

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології і виробництва продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня бакалавр
на тему: «Розробка технології безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом
біологічно активних речовин»

Виконала: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Харчові технології
спеціальності 181 Харчові технології
ступеня вищої освіти бакалавр
групи 181ХТ_бд_2020 СТН

Маметова Яна Анатоліївна

Керівник: доцент, к.с-г.н. Кодак Т.С.

Рецензент: доцент, к.хім.н. Крикунова В. Ю.

Полтава – 2022 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет Технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра Харчових технологій

Освітньо-професійна програма Харчові технології
назва освітньо-професійної програми

Спеціальність 181 Харчові технології
код та найменування спеціальності

Ступінь вищої освіти бакалавр
бакалавр, магістр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Харчових технологій

к.т.н., доцент Ніна БУДНИК
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали зав. кафедрою)

« » « » 202 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

Маметова Яна Анатоліївна

Прізвище, ім'я та по-батькові здобувача вищої освіти

1. Тема роботи: «Розробка технології безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин»,

керівник роботи канд. с/г. наук, доцент кафедри харчових технологій
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Кодак Т.С.

затверджені наказом ПДАУ від « 1 » «квітня » 2022 року № «188-ст»

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи « 23 » « травня » 2022 р.

- ### 3. Вихідні дані до роботи:

1. Об'єкт дослідження: калина, морквяний сік, конденсати пряно-ароматичної сировини, бактерицидні властивості.

2. Калиновий напій, технологія відновлених напоїв з висушеної сировини, органолептичні властивості, контроль якості виробництва.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Розділ 1. Огляд літератури за проблемою досліджень

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

Розділ 3. Результати власних досліджень

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою

та об'єктом дослідження

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	15-20 вересня 2021	вик
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	21-24 вересня 2021	вик
3	Опрацювання літературних джерел	25 вересня – 25 жовтня 2021	вик
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	26 жовтня – 26 листопада 2021	вик
5	Виконання теоретичного розділу роботи	27 листопада – 27 грудня 2021	вик
6	Виконання аналітичних розділів роботи	28 грудня 2020 – 2 лютого 2022	вик
7	Виконання спеціальних розділів	2 лютого – 3 березня 2022	вик
8	Оформлення тексту роботи	3 березня – 15 травня 2022	вик
9	Попередній захист роботи на кафедрі	16 травня – 22 травня 2022	вик
10	Нормоконтроль	23 травня - 26 травня 2022	вик
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	27 травня – 7 червня 2022	вик
12	Захист кваліфікаційної роботи	8-11 червня 2022	

Здобувач вищої освіти _____ Маметова Я.А.
(підпис) (прізвище та ініціали здобувача вищої освіти)

Керівник роботи _____ Кодак Т.С.
(підпис) (прізвище та ініціали керівника)

АНОТАЦІЯ

Маметова Яна Анатоліївна

«Розробка технології безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин»

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з 64 сторінок тексту, 6 таблиць та 23 рисунків і 2 додатків. При написанні роботи було використано 40 літературних джерел.

Метою бакалаврської роботи є розробка технології безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин з удосконаленими властивостями.

Для досягнення поставленої мети були обрані наступні задачі: визначення оптимальних умов екстрагування для досліджуваної сировини; дослідження і обґрунтування змін органолептичних і хімічних показників досліджуваної сировини; дослідження змін органолептичних показників при додаванні гідролатів пряно-ароматичної сировини; розробка рекомендацій до впровадження нової технології у виробництво.

Об'єкт дослідження: ефективні параметри застосовування пророслих зерен пшениці, бактерицидні властивості гідролатів, як інноваційний метод удосконалення технології напоїв з моркви та калини.

Предмет дослідження: калина, морквяний сік, конденсати пряно-ароматичної сировини, бактерицидні властивості; органолептичні і хімічні показники напоїв.

Результати досліджень: було проаналізовано мікробіологічний склад морквяного соку з гідролатами, визначені оптимальні терміни пророщування паростків пшениці за даними досліджень їх структури, визначені оптимальні внесення паростків та гідролатів до сировини для напоїв; порівняні органолептичні показники контрольних та досліджуваних зразків; згідно з проведеними дослідженнями були розроблені рецептура і принципова технологічна схема напоїв.

Ключові слова: калина, морквяний сік, конденсати пряно-ароматичної сировини, бактерицидні властивості.

ABSTRACT

Mametova Yana Anatoliyivna

«Development of technology for soft drinks with a high content of biologically active substances»

Bachelor's qualification work consists of 64 pages of text, 6 tables and 23 figures and 2 appendices. When writing the work, 40 literary sources were used.

The aim of the bachelor's work is to develop the technology of soft drinks with a high content of biologically active substances with improved properties.

To achieve the goals set, the following tasks were chosen: determining the optimal extraction conditions for the studied raw materials; research and justification of changes in organoleptic and chemical parameters of the studied raw materials; study of changes in organoleptic indicators with the addition of hydrolates of aromatic raw materials; development of recommendations for the introduction of new technology in production.

Object of study: effective parameters of the use of germinated wheat grains, bactericidal properties of hydrolates, as an innovative method for improving the technology of carrot and viburnum drinks.

Subject of research: viburnum, carrot juice, condensates of aromatic raw materials, bactericidal properties; organoleptic and chemical characteristics of drinks.

Results of the research: the microbiological composition of carrot juice with hydrolates was analyzed, the optimal terms for the germination of wheat germs were determined according to the data of their structure studies, the optimal introduction of germs and hydrolates into raw materials for drinks was determined; comparable organoleptic indicators of control and studied samples; according to the experiments carried out, a recipe and a basic technological scheme of drinks were developed.

Key words: viburnum, carrot juice, condensates of aromatic raw materials, bactericidal properties

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Особливості хімічного складу рослинної сировини з біологічно активними речовинами	9
1.2. Характеристика процесу отримання пророслих зерен	12
1.3. Пряні рослини з лікарськими властивостями	13
1.4. Аналіз способів підготовки рослинної сировини до приготування напоїв	14
1.5 Аналіз технології плодово-ягідних чаїв	16
2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Характеристика об'єктів дослідження та загальна схема роботи	19
2.2. Методика органолептичного контролю	20
2.3. Методика визначення ароматичних речовин	22
2.4 Методика визначення окисно-відновлювального потенціалу на рН-метрі-мілівольтметрі типу рН-150	23
2.5. Мікробіологічний аналіз бактерицидних властивостей	23
2.6. Методика отримання конденсатів в полі НВЧ	26
2.7. Метод визначення масової частки сухих речовин на рефрактометрі	27
2.8. Методи математичної обробки експериментальних даних	27
3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
3.1. Характеристика продуктів із паростків різного терміну пророщування	29
3.2. Бактерицидні властивості рослинних конденсатів	35
3.3. Фізико-хімічні і органолептичні властивості напоїв з паростками	42
3.4. Розробка та обґрунтування технології напоїв	44
3.5. Контроль безпеки технології напоїв	50
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	61

ВСТУП

На відміну від традиційних, оздоровчі напої, окрім харчової цінності і смакових якостей, виявляють фізіологічну дію на регулювання або посилення захисних біологічних механізмів, запобігають захворюванням і поліпшують емоційний стан людини [1]. Найширшого використання набули групи оздоровчих напоїв різного функціонального призначення на основі екстрактів лікарських рослин, у тому числі дикорослих ягід [2].

Одним із провідних напрямків розвитку харчової промисловості є перехід на нові технології виробництва натуральної, екологічно чистої продукції. Дуже важливим аспектом при виробництві такої продукції є використання натуральних ароматизаторів, оскільки саме аромат є первинним рушійним фактором впливу на споживача [3]. Робота є досить актуальною, оскільки проблема безпечного харчування та відмова від продуктів зі шкідливими харчовими добавками зараз виходить на перше місце не лише в Україні, а й далеко за її межами. Виробництво натуральних продуктів є одним із важливих кроків на шляху до збереження здоров'я нації. Аналіз даних патентної і науково-технічної літератури показав, що ферментативні, ароматичні, бактерицидні властивості препаратів виділених з рослин, вивчені не достатньо. Наприклад, в основу корисної моделі «Безалкогольний соковий напій "Здоровинка"» поставлено задачу створити безалкогольний соковий напій, який матиме підвищений вміст біологічно активних речовин адаптогенної, загальнозміцнюючої та імунномодулюючої дії. Поставлена задача вирішена складом безалкогольного сокового напою, що містить яблучний сік, напій додатково містить водний екстракт горобини чорноплідної, водний екстракт м'яти та гарбузовий сік [4].

У зв'язку з широким застосуванням харчових добавок, особливо для подовження терміну зберігання, тенденція їх негативного впливу на стан здоров'я споживачів збільшується. Вченими проводиться пошук до використання натуральних джерел вітамінів, барвників, інших цінних

біокомпонентів рослинної сировини. Сьогодні, з утвердженням у провідних країнах світу концепції здорового харчування, зростає кількість теоретичних і практичних досліджень, присвячених вивченню рослинних матеріалів з метою їх застосування у різних галузях харчової промисловості [5]. Рослинна сировина, особливо пряно-ароматична, є привабливим об'єктом досліджень, зважаючи на її здатність накопичувати в процесах синтезу значно більші концентрації біологічно активних речовин, речовини антиоксидантної дії – поліфеноли, аскорбінова кислота, лимонна кислота тощо [6-8]. Зважаючи на це, актуальним завданням є пошук, дослідження та використання у харчових технологіях природних джерел речовин бактерицидної дії.

В зв'язку з цим **метою роботи було** дослідження ферментативних, ароматичних, бактерицидних властивостей рослинних компонентів в умовах *in vitro*, розробка технології натуральних рідких ароматизаторів та виготовлення концентратів, напоїв, чаїв з їх використанням. Висушену і деароматизовану рослинну сировину досліджували в якості основи напоїв.

Для досягнення вказаної мети були поставлені наступні задачі:

- отримати натуральні конденсати-гідролати калини, чорноплідної горобини, коріандру за допомогою НВЧ енергопідводу;
- дослідити процес пророщування зерен та підібрати оптимальний термін для застосування паростків у напоях;
- дослідити бактерицидні властивості конденсату бад'яну, базиліку, імбиру, гвоздики на середовищі морквяного соку;
- розробити технологію отримання напоїв з бактерицидними та ароматичними властивостями.

Кваліфікаційна робота складається з 60 сторінок пояснювальної записки, яка містить три розділи, висновки, список використаних джерел з 50 найменувань, два додатки.

Апробація роботи відбулась на засіданні круглого столу «Шляхи впровадження та розвиток наукових розробок у промислових умовах» кафедри харчових технологій 23 травня 2022 р.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Особливості хімічного складу рослинної сировини для напоїв з біологічно активними речовинами

Калина віддавна застосовується в традиційній та народній медицині, наведені дані про застосування плодів при хворобах серця, нирок та шлунка. Народна медицина України вживає теплий відвар плодів з медом при застудних захворюваннях, кашлі, тривалій хрипlostі та хронічних бронхітах. Свіжі плоди, протерті з цукром, рекомендують при нервовому збудженні, гіпертонічній хворобі та атеросклерозі. Відвари та настої висушених плодів застосовують при астмі, туберкульозі легень, холециститі, діареї, гепатитах, колітах, соком калини лікували рак молочної залози. На думку більшості дослідників, широкий спектр фармакологічної активності більшості препаратів калини зумовлений різними групами біологічно активних речовин. Особливо цілющим є вібурнін, що додає ягодам гіркоту. Використовують при хворобах серця, печінки, гастриті і язві, гіпертонії, застуді, астмі і бронхіті, в косметології [9, 10].

Калина – рослина роду квіткових, сімейства Атоксонових. Поширена в помірних кліматичних зонах. Ягоди досягають пізно восени і є морозостійкими, що дає можливість переробляти їх круглий рік. При заморожуванні властивості ягід покращуються.

Енергетична цінність плодів калини зумовлена наявністю в них білкових компонентів та ліпідів. В насіння плодів знайдено до 21% жирної олії. У плодах є також високий вміст калію, кальцію, магнію, заліза, міді, марганцю, цинку та селену, причому встановлено здатність плодів калини нагромаджувати селен. Також у плодах міститься нікель, бром, стронцій, свинець та йод. У плодах також міститься до 32% полісахаридів у перерахунку на суху масу. Хроматографічними методами встановлено, що полісахаридна фракція плодів містить такі моноцукри як D-ксилоза, L-арабіноза, D -ксилоза, L-рамноза, D-глюкоза та неідентифікований цукор.

Крім того, у плодах калини міститься до 2,5% пектинових речовин, дубильні речовини (до 3%), каротин (провітамін А до 2,5%), 2мг/100г вітамін Е, 200 – 600 мг/100г Р – активні речовини, 0,37% білків, вітамін К [11].

Перші дані щодо вивчення хімічного складу калини були опубліковані у 1844 р. Н. Kremer, який повідомив про виділення ним із кори калини сливолистої гіркої речовини вібурніну. У фітохімічному аспекті також вивчалися плоди калини. Крім вітаміну К плоди калини є джерелом аскорбінової кислоти, або вітаміну С та каротиноїдів.

Плоди калини звичайної містять до 3% органічних кислот (оцтову, мурашину, ізовалеріанову, каприлову). Досліджено, що ефірна фракція плодів калини звичайної містить урсолову кислоту і ситостерол, а ацетатна фракція містить 2 похідних п-диоксикоричної кислоти, ідентифікований як хлорогенова і неохлорогенова кислоти. Плоди калини також містять фенольні сполуки, катехіни, антоціани, дубильні речовини, смолисті речовини і цукри.

Чорноплідна горобина має спазмолітичні, протизапальні, капіляророзміцнюючі, сечогінні й жовчогінні властивості. Плоди або сік з них зумовлюють гіпотензивну та спазмолітичну дію, як в умовах експериментальної гіпертонії так і у хворих на гіпертонічну хворобу. Чорноплідна горобина ефективна при атеросклерозі, цукровому діабеті, променевих ураженнях і алергічних станах. В харчовій промисловості використовується для виготовлення вітамінних препаратів і барвників.

Ягоди горобини чорноплідної є самим багатим джерелом речовин, що володіють Р – вітамінною активністю. Зрілі ягоди містять 74,8 – 81% води, 6,5 – 10,6% цукрів (глюкоза, фруктоза, сахароза, раноза), 0,3 – 0,6% пектину, 0,7 – 1,8% органічних кислот (лимонна, яблучна, хінна, бургитинова), 0,2% азотних речовин. Вміст вітаміну В коливається від 7,4 до 167 мг/100г у залежності від місця вирощування. Плоди чорноплідної горобини містять (мг/100г) каротин – 2,3 – 3,2, нікотинову кислоту – 0,4 – 0,6, вітамін В₂ – 0,16, вітамін Е – 0,8 – 2,2. Загальна кількість мінеральних речовин складає 1,85 –

2,07%, серед них фосфор, калій, магній, залізо, марганець. Плоди горобини і калини – діабетичний продукт. Крім цукру і органічних кислот, в них знаходяться танін, пектин, що здатні виводити радіонукліди, дубільні речовини, ефірні масла, фітонциди, ефіри, мікроелементи (фосфор, кальцій, залізо, марганець, цинк), вітаміни А, С, В₉, К, Е.

Але не дивлячись на усі унікальні властивості даної сировини, вона має специфічний аромат і калина – гіркуватий, горобина - терпкуватий смак. Це обмежує їх широке використання в харчовій промисловості і в зв'язку з цим постає питання про часткову зміну аромату за допомогою внесення натуральних ароматизаторів [12].

Морквяний сік – король овочевих соків. Він не лише смачний, але й поживний продукт, оскільки містить багато бета-каротину, що у печінці та тонкій кишці перетворюється на вітамін А, користь якого для нашого організму значна: він покращує роботу серця, нормалізує формулу крові, поліпшує і стимулює діяльність печінки й нирок; цей вітамін дуже потрібний для вагітних, дітям для росту і розвитку. Є також вітаміни В₁, В₂, В₉, С, D, Е, К, РР, фолієва кислота, вуглеводи, біологічно активні речовини та мінеральні сполуки (магній, калій, фосфор та хлор) [13].

Виробництво морквяного соку в промисловості не набуло значного поширення. Це пояснюється тим, що сік моркви є дуже нестійким продуктом по відношенню до мікробіологічного псування. Мала кислотність соку (рН не перевищує 6,68) та велика кількість поживних речовин є сприятливими факторами для розвитку мікроорганізмів. Небезпеку становить те, що при недостатньому очищенні та митті на коренеплодах можуть залишитися спори *Clostridium botulinum* – збудника ботулізму. Тому найчастіше морквяний сік купажують з іншими соками, кислотність яких висока.

Саме тому обрали морквяний сік як середовище для дослідження бактерицидної дії ароматичних речовин. На основі попередніх досліджень можна припустити, що з метою підвищення вмісту фітонцидів, біологічно активних речовин, подовження термінів зберігання морквяного соку та

надання йому лікувально-профілактичних і органолептичних властивостей, а також формування асортименту доцільним є введення ароматичної сировини, що характеризується значним вмістом ефірних олій і фітонцидів, а саме: екстракту з листя свіжого базиліку, екстракту з насіння бад'яну та калиновий сік, який до того ж покращує консистенцію та надає привабливого кольору з червоним відтінком. Вибрана сировина здавна відома своїми бактеріостатичними та бактерицидними властивостями, та є відносно дешевою.

1.2. Характеристика процесу отримання пророслих зерен

На сьогоднішній день в усьому світі, особливо у країнах Європи є популярним пророщування зерен та використання їх у їжу. Пророщують овес, пшеницю, ячмінь, гречку, жито, чечевицю, сою та інші зернові культури [14]. В кожному насінні присутні інгібітори ферментів, що захищають його від передчасного проростання. При потраплянні в сприятливе середовище інгібітори ферментів руйнуються самі собою, даючи насінню можливість прорости і розвинути свій потенціал. При проростанні будь-якого насіння ферменти, що містяться в ньому, розщеплюють білки, жири і вуглеводи, запасені для зростання. Таким чином, паростки - це легка для засвоєння їжа. У деякому насінні вміст вітамінів при пророщуванні збільшується в 5-8 разів. Особливо багато вітамінів групи В, Е, А, і РР. У зелених паростках синтезується вітамін С, відсутній у сухих зернах. У багато разів збільшується в пророщеному насінні вміст клітковини [15].

У процесі пророщування отримують різні продукти: пробуджене зерно, проростки та паростки.

Пробуджене зерно – зерно, що витримане у воді не менше 8 годин. У літературних джерелах є відомості, що процес пробудження відбувається 6-24 години [15, 16]. Протягом цього терміну насіння, що знаходилося попередньо у стані спокою пробуджується. В зародку зерна посилюються процеси дихання, клітини набухають та витягуються. Зростає кількість

вітамінів, ферментів, мікроелементів, амінокислот. Саме у цей період з'являється велика кількість енергії для проростання зародку [17]. Зелені паростки використовують для приготування соків-фреш, які належить до біогенних продуктів харчування, тобто живих, які містять життя. До його складу входять найнеобхідніші і корисні для життєдіяльності: ферменти (створюють обмін речовин і імунітет), хлорофіл (оживляють кровоносну здатність і підвищують імунітет) і клітковина (очищає організм) [18]. Тому проросле зерно можна розглядати як компонент з властивостями біологічно активних речовин.

1.3. Пряні рослини з лікарськими властивостями

Коріандр – має спазмолітичні й антибактеріальні властивості, посилює секрецію залоз травного тракту, стимулює регенерацію ушкоджених тканин. Настій плодів коріандру вживають для збудження апетиту й покращення травлення, як жовчогінний засіб при захворюваннях печінки і жовчного міхура, при метеоризмі, як відхаркувальний і протигеморойний засіб. У народній медицині коріандр використовують як заспокійливий засіб при істерії і судомі, для стимулювання виділення молока у матерів – годувальниць та як протиглисний засіб. Як пряність плоди використовують у хлібопекарському виробництві [19]. Ефірна олія коріандру складається з монотерпенолів, які надають освіжаючий з квітковими і деревесними нотами пряно-солодкуватий аромат, що сприяє розслабленню, знімає стрес, має сильну психологічну дію.

Бад'ян – класична пряність, батьківщиною якого вважають Південно-Східну Азію. Плоди містять багато ароматичної ефірної олії, основним компонентом якої є анетол; також містить лімонин, цинеол, терпенеол, пінен, феландрін. Аромат олії пряний, освіжаючий та солодкуватий, приємний на смак. Використовують в харчовій та консервній промисловості, при виробництві маринадів, у фармацевтичній та косметичній промисловості та

аромотерапії. Бад'ян використовують, як протизапальний та вітрогінний засіб, як стимулятор роботи органів травлення.

Базилік відомий як пряна і лікарська однорічна рослина з тропічних районів Азії. Своім ароматом завдячує ефірному маслу, яке міститься у надземній частині рослини (в листі 1,6-6%, в суцвіттях 1,5-3,5%, в стеблах до 0,3%). Має злегка виражений гіркуватий смак, але при дії температури починає проявлятися солодкуватий присмак. Містить вітаміни Р, С, В₂ і провітамін А, каротин і фітонциди.

Базилік підвищує загальний тонус організму, укріплює імунну систему, стимулює травлення, діє заспокійливо на нервову систему людини, покращує пам'ять. Дослідження останніх років виявили високу бактерицидну властивість по відношенню до грибів і мікроорганізмів, мікоплазм пневмонії, FN- і L-формам стрептокока. В поєднанні з антибіотиками, підвищує їх ефективність в 10 разів, що дозволяє знижувати їх дозу [20].

Імбир та гвоздика – мають сильні протизапальні властивості. рослини присутні такі компоненти: гінгерол і шогоол, унікальні речовини, що сприяють природному зниженню ваги. Вони стимулюють термогенез, що допомагає організму швидко спалювати зайві калорії. Ефірні масла. зміцнюють імунітет, допомагають виводити токсини і благотворно впливають на роботу шлунково-кишкового тракту. Також ці компоненти сприяють омолодженню шкіри. нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту, сприяють усуненню здуття і кишкових кольок; стабілізують роботу серцево-судинної системи, зміцнює і тонізують судини; знижують рівень шкідливого холестерину в крові [21].

1.4. Аналіз способів підготовки рослинної сировини до приготування напоїв

Велике значення для повноцінного харчування людини мають овочеві напої, оскільки за своїм хімічним складом дещо відрізняються від фруктових та трав'яних напоїв. Для приготування овочевих напоїв можуть

використовуватися різні сушені овочі, які визначають їх фізіологічну та біологічну цінність. Плодові швидковідновлювальні напої раніше не виготовлялися, в зв'язку з відсутністю відповідної ефективної технології сушіння овочевої сировини. За існуючими способами сушіння висушений продукт потрібно обов'язково піддавати тривалому варінню для відновлення. Способи отримання порошкоподібних продуктів найчастіше використовують традиційні методи сушіння з попередньою термічною обробкою.

На сьогоднішній день існує кілька промислових технологій сушіння з метою одержання швидковідновлювальних продуктів. Це: сублімаційна – заснована на видаленні вологи з продуктів у замороженому стані; ІЧ – заснована на використанні властивостей інфрачервоного випромінювання; „вибухове” сушіння і сушіння перегрітою парою створене перепадом тиску пари, що викликає руйнування структури продукту і збільшення його пористості; сушіння у спіненому стані.

Але в них є ряд недоліків, основні з яких це – втрати ароматичних речовин, високі питомі енерговитрати, нерівномірність висушування по товщині, окислення продукту, наявність залишкової мікрофлори, зміна смаку і кольору, використання стабілізаторів, низька продуктивність апаратів та періодичність їх дії, високий рівень шуму під час роботи [22].

Створенням теорії вакуумного сушіння харчової сировини займалося багато вчених, зокрема В.О. Потаповим було розроблено наукові методи аналізу та керування кінетикою сушіння харчової сировини з метою зниження енерговитрат та підвищення якості готової продукції. Базою стали концепції про визначальний вплив структури вологи у харчовій сировині на процеси перенесення маси, енергії та імпульсу, кінематика яких зумовлює існування і вибір раціональних технологій сушіння та способів їх апаратної реалізації [23].

Науково-технічні основи сушіння кісточкових фруктів струмами високої і надвисокої частоти розроблені доктором технічних наук В.П.Тарлевим. Автор здійснив науковий і практичний аналіз удосконалення сушіння

кісточкових фруктів з застосуванням струмів високої й надвисокої частоти, визначив кінетику процесу сушіння кісточкових фруктів з застосуванням струмів високої та надвисокої частоти (НВЧ) для абрикосів і вишні [24].

Інститутом технічної теплофізики національної академії наук України був розроблений спосіб одержання порошку з буряка, моркви та гарбуза з соєю, який включає подрібнення, гідротермічну обробку при температурі 253 К протягом 300...420 с, або парою – 600 с, змішування рослинних компонентів з повареними соєвими бобами у співвідношенні 1:1-17 [25], ступеневе сушіння сировини та подрібнення сушеного продукту.

Для інтенсифікації процесу і ліквідації багатьох недоліків, є сенс запропонувати іншу методику проведення процесу сушіння. Суть її в тому, що під час сушіння продукту водночас застосовується дія поля НВЧ та створюється розрідження навколо продукту [26]. Якщо замість традиційних способів підведення теплоти використовувати нагрівання за допомогою енергії НВЧ-полів, то завдяки проникненню полів в товщу діелектричного об'єкту відбувається перетворення цієї енергії в теплоту по всьому об'єму, що значно інтенсифікує процес нагрівання. Перевага застосування розрідження при зневодненні полягає в тому, що температура насичення водяної пари і температура кипіння вологи у зразку буде нижча, ніж у випадку зневоднення при атмосферному тиску. Це дає можливість знизити температуру розігрівання зразка та попередити небажані зміни в ньому. При вакуумному зневодненні виникає температурний градієнт у матеріалі, який сприяє перенесенню вологи, а також градієнт надлишкового тиску, виникає молярний потік пари, викликаний тим, що температура насичення при встановленому залишковому тиску буде нижча температури нагрітого матеріалу тому і відбувається інтенсифікація процесу сушіння [27].

1.5 Аналіз технології плодово-ягідних чаїв

Використання багатих ароматичними з'єднаннями плодово-ягідних відходів дозволяє збільшити загальну кількість вироблених конденсатів

плодово-ягідних ароматів. Виробництво плодово-ягідних ароматів викликає інтерес у багатьох країнах. Одним з найцікавіших рішень у цій області є досягнення Канадського міністерства сільського господарства (випробувальна станція в Саммерленді), що ґрунтується на «скріпленні» аромату яблук. Тут проводиться 40 000-кратне згущування аромату і змішування його зі зв'язуючим агентом, внаслідок чого утворюється емульсія у вигляді мікроскопічних крапель аромату.

Після сушіння препарат має вид твердої піни, при перемелюванні якої отримують порошок, який складається з дуже дрібних «капсул аромату», оточених твердою плівкою. Порошок не має запаху і в такому стані є необмежено стійким. Але при додаванні його до харчового продукту з певною вологістю, плівка «капсул» розчиняється під дією води, що міститься в середовищі, і звільняє аромат, який переходить в продукт, що безпосередньо оточує капсулу.

Отриманий ароматизуючий препарат Flavoursum використовується для ароматизації різних харчових продуктів, наприклад, чаю і порошку какао. У плодоовочевій промисловості відомі приклади використання осадів сусла, а також утворюваних після бродіння у виробництві спиртних дистилятів; відоме також використання осадів після освітлювання вин желатином у виробництві настоянок і т.д. Новим рішенням є виробництво з винних дріжджів, ароматичного масла, званого коньячним маслом, або енантовим ефіром. Це постійний компонент вин, проте він міститься в кількостях 0,001-0,003. Це масло у чистому вигляді є безбарвною рухомою рідиною. По Вюстенфельду і Хеселеру воно розчиняється у спирті, петролейному ефірі і не розчиняється у воді. Відрізняється мильним смаком і гострим запахом, непомітними при сильному розведенні — запах стає в цьому випадку ароматним, а смак слабomальним, характерним для коньяків [28].

У Франції, Швейцарії і ФРН поширені плодово-ягідно-зернові замінники чаю, що мають смак натурального чаю, але абсолютно нешкідливі для організму людини. У Польщі такі замінники чаю не отримали

розповсюдження, не дивлячись на наявну хорошу базу рослинної сировини із відповідними смаковими і ароматичними властивостями, що дозволило б після необхідної обробки отримувати напої, що нагадують по вигляду деякі сорти натурального чаю. Налагодження виробництва нешкідливих для здоров'я препаратів. замінників чаю дало б значний економічний ефект і дозволило б скоротити імпорт натурального чаю [29].

Один з методів виробництва замінників чаю («Гербавіта») розроблений у Головній школі сільського господарства у Варшаві (151). Він припускає використання мезги плодів шипшини сорту *Rosa rugosa* як основного компоненту, а також порошку, отриманого з ягід малини, чорної смородини, чорниці або ожини, пелюсток троянди і трав (ромашки, звіробою, перцевої м'яти) як ароматичних і смакових компонентів. Технологія отримання «Гербавіта» нескладна і ґрунтується головним чином на сушці, роздрібненні і змішуванні компонентів у відповідних пропорціях [30].

Інший метод, описаний у польському патенті № 1114528, передбачає виробництво яблучного чаю. Технологія отримання цього препарату ґрунтується на прожаренні яблучної шкірки і інших чистих і свіжих відходів здорових яблук при температурі 170-180°C до темно-коричневого кольору. В процесі сушки-прожарення сировина постійно перемішується для рівномірного прогрівання всієї маси сировини (світле або дуже темне забарвлення шкірки і яблучних відходів непридатне як забарвлення сировини для отримання яблучного чаю). Вихід готового препарату складає 15-20% використаної маси сировини [30].

У ФРН виробляють замінник чаю з плодоніжок вишні — «німецький чай», що має терпкувато-в'язучий смак унаслідок значного вмісту в цих вишневих відходах дубильних речовин. цікаві також з точки зору використання плодово-ягідних відходів: яблучних, чорниці, малини, чорної смородини, вишні, ожини, шипшини. Причому впровадження виробництва даних видів продукції в плодоовочеву промисловість певною мірою, особливо на невеликих підприємствах, може згладити проблему сезонності.

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика об'єктів дослідження та загальна схема роботи

Для виконання завдань досліджень був складений план, метою якого було організувати дослідження згідно положень системного аналізу (рис. 1).

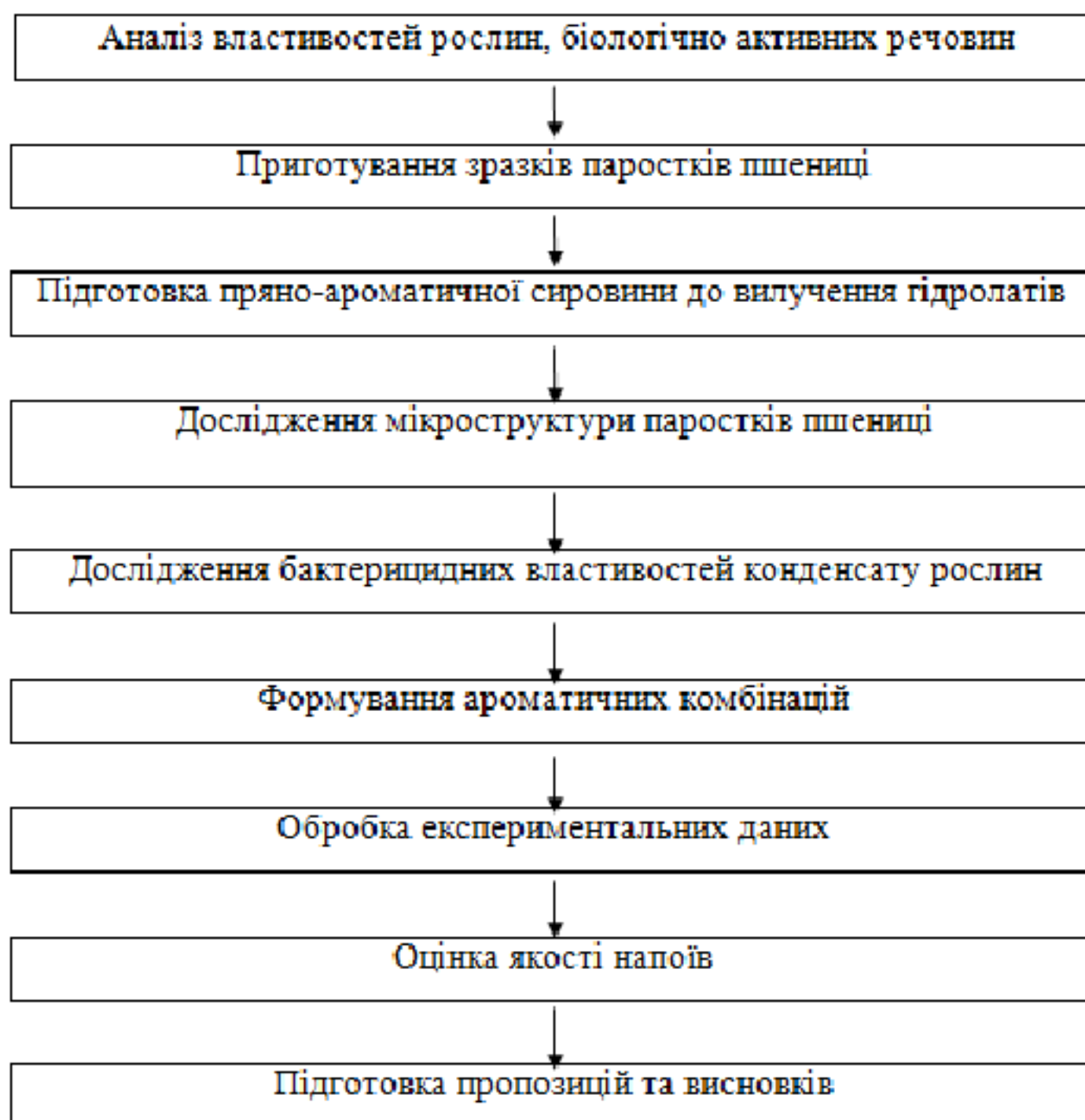


Рис. 2.1 Структурно-логічна схема досліджень

Для досягнення поставленої мети вирішувались наступні задачі:

- отримати натуральні конденсати-гідролати калини, бад'яну, базиліку, імбиру, гвоздики за допомогою НВЧ енергопідводу;
- дослідити процес пророщування зерен та підібрати оптимальний термін для застосування паростків у напоях;

- дослідити бактерицидні властивості конденсату бад'яну, базиліку, імбиру, гвоздики на середовищі морквяного соку;
- розробити технологію отримання напоїв з бактерицидними та ароматичними властивостями.

Об'єкт дослідження: технології безалкогольних напоїв з підвищеним вмістом біологічно активних речовин.

Предметом дослідження є вітчизняна сировина для науково-дослідної роботи: насіння коріандру, калина звичайна і горобина, імбир, гвоздика, базилік, морквяний сік. Предметом наукових досліджень були натуральні гідролати, отримані за допомогою вакуумної сушарки з НВЧ-енергопідводом, напоїв з калини, горобини з використанням конденсатів коріандру, імбиру, гвоздики, базиліку, бад'яну.

Методи дослідження: методи органолептичного дослідження, показників якості, стандартні хімічні, статистичні методи обробки експериментальних даних. Підготовку та дослідження зразків проводили в лабораторіях кафедри харчових технологій Полтавського державного аграрного університету.

Усі експериментальні дані, отримані при проведенні аналізів, оброблялися методом математичної статистики із застосуванням програми Microsoft Word і Microsoft Excel.

2.2. Методика органолептичного контролю

Органолептичний контроль – це обов'язковий вид контролю, який полягає у перевірці зовнішнього вигляду досліджуваного продукту, його кольору, запаху, консистенції, форми, прозорості розчинів, за допомогою органів чуття людини (зору, слуху, дотику, смаку, запаху).

Значна перевага даного методу – швидкість при отриманні даних, порівняно із використанням хімічного чи інструментального аналізу. Суттєвим недоліком методу є слабка верифікованість та значна суб'єктивність.

Органолептичний аналіз харчових і смакових продуктів проводиться за допомогою дегустацій, досліджень, які здійснюються завдяки органам відчуття спеціаліста – дегустатора без застосування вимірювальних пристроїв. Органолептичні методи швидко і при правильній постановці аналізу, об'єктивно, надійно дають загальне враження про якість продуктів. Якість продукції визначається сукупністю властивостей, які обумовлюють придатність її задовольняти. Органолептичний аналіз базується на застосуванні науково – обґрунтованих методах і умовах, які гарантують точність і відтворення результатів. Показники якості: зовнішній вигляд - загальне зорове відчуття, викликане продуктом; колір – враження, викликане світловим імпульсом, визначене домінуючою довжиною світлової хвилі і інтенсивністю; консистенція-характеристика текстури яка обумовлює сукупність реологічних властивостей харчових продуктів; запах – це відчуття аромату страви, визначається якісно та кількісно; смак - відчуття, яке виникає при збудженні рецепторів і визначається як якісно (солодкий, солоний, кислий, гіркий), так і кількістю (інтенсивність смаку).

Органолептична оцінка якості продукту може бути диференційованою (за окремими показниками) і комплексною, яка враховує значення усіх показників, характерних для даного продукту [31].

При органолептичному аналізі продукту використовують систему переважної оцінки і систему бальної оцінки. Для проведення органолептичної оцінки якості готових виробів після теплової обробки була використана бальна система оцінки. Вона дозволяє кількісно визначити якість готового продукту. При бальній оцінці є скидка балів з максимально можливої оцінки за дефекти, які виявляють при кожному показнику якості; встановлюють бал, нижче якого продукт вважають недоброякісним. Для органолептичної оцінки напоїв була розроблена і використана 5 – бальна шкала. Основними показниками якості у цій

шкалі приймають: зовнішній вигляд, колір, запах, смак, прозорість екстрактів, консистенція.

2.3. Методика визначення ароматичних речовин

У спеціальну колбу (рис. 2.2) поміщають відмірені мікробюреткою 2 см^3 1-% розчину $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в H_2SO_4 .

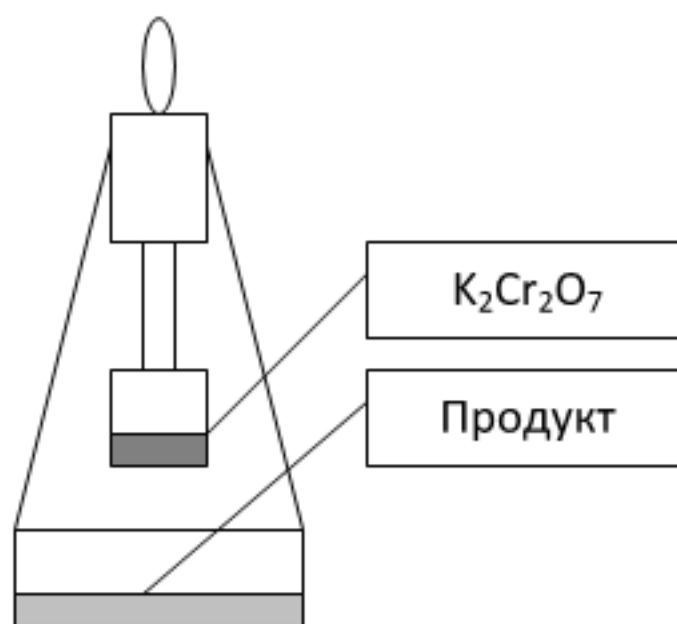


Рис.2.2. Пристрій для вимірювання «числа аромату»

1 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ розчиняється у невеликій кількості гарячої дистильованої води і доводять у мірній колбі ємністю 100 см^3 концентрованою сірчаною кислотою H_2SO_4 до мітки. 90 см^3 1-% $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ змішують з 10 см^3 концентрованої H_2SO_4 . Потім у підвішену всередині колби посудину (ємністю 5 см^3) поміщають 2 г досліджуваної речовини й закривають колбочку притертою пробкою. У другій колбі (контроль) - 2 см^3 суміші. Підвішену посудину заповнюють 2 см^3 води й колбу закривають таким же чином [1]. Обидві колби витримують точно 1 годину в сушильній шафі при температурі $75\text{ }^\circ\text{C}$ і охолоджують протягом 15 хвилин на кахельній плитці. Після відкриття колб підвішені посудини прополіскуються водою. Колби закривають скляними пробками й залишають охолоджуватися ще 30 хвилин в холодильнику. Потім додають 2 см^3 5-% вільного від I розчину KI і кілька крапель 1-% крохмалю. Відтитровують $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, який не ввійшов у реакцію 0,1 Н розчином гіпосульфиту. Різниця в см^3 гіпосульфиту, який пішов на титрування контролю й досліджуваного зразка, називають «числом аромату».

$$АЧ (ч.а.)=(a- \delta)*\varphi*50 \quad (2.3.)$$

Де а - витрата 0,1 N₂S₂O₃ на досліджуваний зразок;

δ- витрата 0,1 N₂S₂O₃ на воду. Приймаємо δ=0;

φ – фактор N₂S₂O₃ (0,1)

50 - коефіцієнт перерахунку на 100 г продукту.

2.4 Методика визначення окисно-відновлювального потенціалу на рН-метрі-мілівольтметрі типу рН-150

Для вимірювання окисно-відновлювального потенціалу (ОВП) використовують платиновий комбінований електрод ЕПКЛ – 03 в парі з хлорсрібним електродом ЕВЛ – 1М4. Спочатку здійснюють перевірку приладу: натискають кнопку «mV», приєднують електродну пару до перетворювача і поміщають у ємність зі свіже приготованим розчином.

Е.р.с електродів при t=25⁰С повинна складати (275±15) мВ. Для проведення вимірювань промивають електроди дистильованою водою і поміщають у розчин в якому необхідно виміряти ОВП. Записують показники, що виводяться на індикаторі.

2.5. Мікробіологічний аналіз бактерицидних властивостей

Мікробіологічний аналіз складається з трьох етапів:

1 етап – посів певної кількості досліджуваного матеріалу разом з мікроорганізмами, що знаходяться в ньому, на поверхню щільного поживного середовища;

2 етап – вирощування мікроорганізмів у термостаті при певній і постійній температурі протягом 24-48 год;

3 етап – аналіз результатів мікробіологічного посіву (підрахунок вирощених колоній мікроорганізмів і висновок про якість харчового продукту).

Для проведення мікробіологічного аналізу всі матеріали, які застосовуються при виконанні посіву, спеціально готуються і ретельно

стерилізуються. Мікробіологічну чистоту визначали у перерахунку на 1 см³.

Посів досліджуваного продукту

Основними якостями будь-якого поживного середовища є: необхідний вміст поживних речовин, певна реакція середовища, абсолютна стерильність, вологість, прозорість. Стандартними середовищами в бактеріології є м'ясопептонний бульйон (МПБ) та м'ясопептонний агар (МПА). Основою для їх приготування є м'ясна вода, яка містить екстрактивні речовини зі свіжого м'яса. Для дослідження використали м'ясопептонний агар (МПА) для визначення кількості колоній бактерій та сусло-агар для визначення кількості колоній грибів і дріжджів. Мікробіологічний посів досліджуваного продукту проводили поверхневим методом: 1 крапля досліджуваного продукту вноситься на поверхню (в центральну частину) застиглому агарового середовища, а потім рівномірно стерильним шпателем розподіляється по всій поверхні заздалегідь підготовленого поживного середовища. Проби всіх досліджуваних речовин відбираємо в стерильний посуд [32].

Оскільки ступінь забрудненості досліджуваних соків передбачається високою, тому нами було застосовано метод послідовного розведення в стерильному середовищі: 1 мл досліджуваної речовини розбавляємо 10 мл дистильованої води і отримуємо розведення 1:10.

Дотримуючись правил асептики, занурювали у відібрану розведену пробу стерильну градуйовану піпетку (1 см³), ретельно розмішували розчин. Відбираємо 1мл соку, потім обережно поміщуємо краплю проби на центр поживного середовища. Розподіляємо краплю по всій поверхні середовища, накриваємо та ставимо в термостат для вирощування. Посів здійснюється лише стерильним посудом і безпосередньо над полум'ям спиртівки, щоб уникнути небажаного обсіменіння мікроорганізмами повітря [32].

Вирощування мікроорганізмів у термостаті

Для вивчення властивостей мікроорганізмів та визначення їхньої кількості в окремих продуктах проводять вирощування мікроорганізмів у

лабораторних умовах. Чашки Петрі з засіяними поживними середовищами поміщаємо в термостат, де створюються оптимальні температурні режими для розвитку мікрофлори.

Досліджувані чашки Петрі знаходились в термостаті 48 год при температурі 35°C. Після закінчення цього терміну мікроорганізми, розмножуючись на твердих середовищах, утворили видимі неозброєним оком колонії. Колонії мають різний зовнішній вигляд і являють собою скупчення великої кількості клітин одного виду мікроорганізмів.

Методика підрахунку результатів мікробіологічного посіву

Аналіз результатів мікробіологічного посіву включає в себе підрахунок загальної кількості колоній мікроорганізмів, які вирости і знаходяться на поверхні щільного середовища, та якісний аналіз вирощених колоній: приготування мазків і перегляд їх під мікроскопом. Метою мікробіологічного аналізу є визначення загальної кількості мікроорганізмів в одиниці об'єму досліджуваної речовини – кількісний аналіз. На основі цих досліджень ми можемо робити висновки про ступінь доброякісності продукту. Скорочення:

- МПА (м'ясопептонний агар) – середовище розвитку колоній бактерій;
- С/А (сусло-агар) – середовище розвитку колоній грибів, дріжджів.
- кількість мікроорганізмів перерахована на 1 см³ досліджуваного зразка.

Для вивчення бактерицидних властивостей ароматичних речовин пряно-ароматичної сировини (ПАС) було створено 7 дослідних зразків:

1. Сік морквяний – для контролю зміни кількості мікроорганізмів та визначення мікробіологічної забрудненості у вихідному зразку.

2. Конденсат ПАС 1(бад'яну та базиліку), ПАС 2 (гвоздики та імбиру) – для визначення їх впливу на кількість мікроорганізмів в зразках морквяного соку.

3. Конденсат бад'яну та базиліку (гвоздики та імбиру) : морквяний сік 1:2 – для визначення їх впливу на кількість мікроорганізмів.

4. Конденсат бад'яну та базиліку (гвоздики та імбиру) : морквяний сік 1:1 – для визначення їх впливу на кількість мікроорганізмів.

5. Конденсат бад'яну та базиліку (гвоздики та імбиру): морквяний сік 2:1 – для визначення кількості мікроорганізмів в дослідному зразку.

6. Конденсат ПАС 2 : морквяний сік 1:1 – для визначення кількості мікроорганізмів в дослідному зразку.

7. Сік калини : морквяний сік 1:1 – для визначення кількості мікроорганізмів в дослідному зразку.

2.6. Методика отримання конденсатів в полі НВЧ

Конденсати отримували в лабораторній сушильній установці та за допомогою пристрою *Vape Volcano* (Додаток А). Сушарка виконана на базі побутової мікрохвильової пічки «CELEKTA», потужністю 0,8 кВт, обладнана вакуумним насосом та системою видалення вологи (рис.2.2).

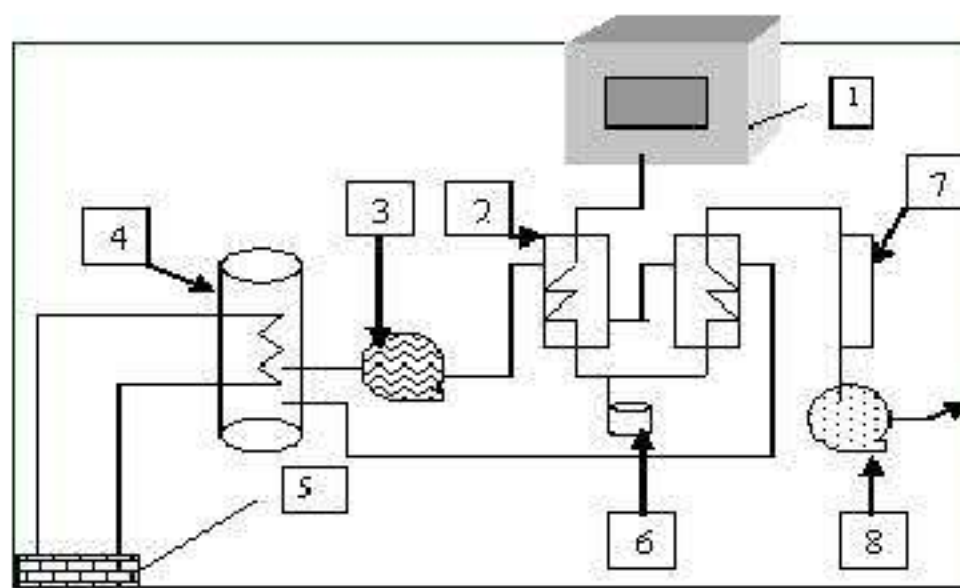


Рис. 2.3 Блок-схема вакуумної сушарки з НВЧ енергопідводом:

1 - НВЧ -камера; 2 - конденсатори-холодильники; 3 - насос для подавання охолодженої води; 4 – ємність з охолодженою водою; 5 - холодильний агрегат; 6 – ємність для збирання конденсату; 7 – ресивер; 8 – вакуумний насос.

Інтенсивність мікрохвильової енергії регулюється в залежності від кількості матеріалу, який підлягає згущуванню (висушуванню) та від кількості залишкової вологи. Вакуум утворюється всередині спеціальної ємності, яку помішають всередину пічки. Для ефективності вловлювання

парів конденсату в холодильниках-конденсаторах використовується холодна вода. Внутрішня частина холодильників виконана у вигляді спіралі. Для отримання конденсатів рослин сировину поміщали в камеру НВЧ-пічки, вмикали вакуумний агрегат та подавали мікрохвильову енергію потужністю 0,1 кВт. Глибину розрідження (30-50 кПа) встановлювали за допомогою вакуумного регулятора.

2.7. Метод визначення масової частки сухих речовин на рефрактометрі

Метод полягає у визначенні масової частки сухих речовин у виробі за значенням коефіцієнта заломлення його розчину. Перед початком дослідження призми рефрактометра протирають марлею чи ватою, змоченою дистильованою водою з температурою 20 °С. Температуру призми встановлюють за темперувальним пристроєм. На нижню вимірвальну призму рефрактометра скляною паличкою з гумовою насадкою наносять 2 краплі дистильованої води, опускають освітлювальну призму та чекають протягом 5 хв, термостатуючи призми за температури 20 °С. Потім направляють промінь світла у віконеці освітлювальної призми. Усувають забарвлення межі світлотіні компенсатором дисперсії. Спостерігаючи в окуляр, суміщають лінії візира з межею темного та світлого полів. Шкалу рефрактометра вважають установленною на нуль за дистильованою водою, якщо межа полів буде перебувати навпроти показника заломлення 1,333 за температури 20 °С, який відповідає 0% сухих речовин. Масову частку сухих речовин (X1), у відсотках, у досліджуваному продукті визначали за ДСТУ 8402:2015 Продукти перероблення фруктів та овочів. Рефрактометричний метод визначання вмісту розчинних сухих речовин.

2.8. Методи математичної обробки експериментальних даних

Для обробки експериментальних даних використовували для статистичного моделювання та для аналізу даних і роботи зі списками у

таблицях – прикладна програма Microsoft Office XP-Excel. Обробку результатів досліджень проводили методами математичної статистики та кореляційного аналізу з використанням обчислювальної техніки [33]. Середньоарифметичне значення показника розраховували за формулою:

$$Y_{cp} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (2.8)$$

де Y_{cp} – середньоарифметичне значення показників;

Y_i – значення даних, які отримані в i -тому експерименті;

n – кількість експериментів.

Відносна похибка експериментальних вимірювань у межах довірчого інтервалу 0,95. Середньоквадратичне відхилення показника з кожної точки експерименту розраховували за формулою:

$$S(Y_{cp}) = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_{cp} - Y_i)^2}{n-1}}, \quad (2.9)$$

де $S(Y_{cp})$ – середньоквадратичне відхилення показника

Y_{cp} – середньоарифметичне значення показників;

Y_i – значення даних, які отримані в i -тому експерименті.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика продуктів із паростків різного терміну пророщування

З метою визначення точних параметрів процесу проростання провели аналіз пророщування зерна пшениці (ячменю та вівса) при наступних умовах: температура 20⁰С, вологість у приміщенні – 75 %, попереднє замочування зерна – 8 годин, пророщування на плоских тарілках, покритих вологою марлею, щоденне збризкування водою 3-4 рази на добу. Замочування провели у скляних банках: помістили в них промиті інспектовані зерна, покрили зерно водою кімнатної температури та закрили ємності серветками, що пропускають повітря. Для пробудження пшениці достатньо 8 годин замочування (рис. 3.1). За цей період відбувається набухання зерна, що викликає появу білої точки на кінці зерна через 12 годин від початку пророщування. Через 1 добу у зерна пшениці з'являються білі бруньки довжиною 1 мм та два корінці (рис. 3.2). У ячменю цей процес відбувається через 1,5-ри доби, а у вівса після 2 діб.



Рис. 3.1. Пробуджене зерно



Рис. 3.2. Зерно пророщене на 1-у добу

Для ячменю і вівса не достатньо 8 годин замочування. Для того, щоб у зерна ячменю та вівса відбулися процеси аналогічні пшениці – поява білої точки через 12 годин від початку пророщування, необхідно замочувати овес на 18 годин, а ячмінь на 12 годин. Різний термін замочування зерна

пов'язаний з його будовою.

Через 3 доби від початку пророщування у зерна пшениці з'являються проростки довжиною 2-3 мм (рис. 3.3). У ячменю та вівса ці процеси відбуваються повільніше – через 4-5 діб. Дані проростки використовують для приготування салатів та інших страв у лікувально-профілактичному харчуванні. При досягненні висоти більше 3мм проростки у їжу не використовують, оскільки вони втрачають свої корисні властивості. На 4-5 добу з'явилися паростки пшениці довжиною 5 мм, білого кольору з зеленим забарвленням на кінці бруньок (рис. 3.4).



Рис. 3.3. Зерно пророщене на 3-тю добу



Рис. 3.4. Зерно пророщене на 5-у добу

Через 6 діб з'являються паростки (спраутс) світло-зеленого кольору, довжиною 6-10 мм (рис. 3.5).

Паростки пшениці довжиною 1-2 см зеленого забарвлення проростають на 7 день. У ячменю з'являються на добу пізніше, а у вівса на 2-ві доби. Паростки пшениці мають інтенсивніше зелене забарвлення у порівнянні із паростками вівса та ячменю.

На 8-му добу пророщування у зерна пшениці з'являються зелені паростки довжиною 3-5см (рис. 3.5). При подальшому пророщуванні висота паростків зростає: на 11 добу сягає 8-9 см, а з 11-го по 15 день – 10-12 см (рис.3.6).



Рис. 3.5. Зерно пророщене на 6-ту добу



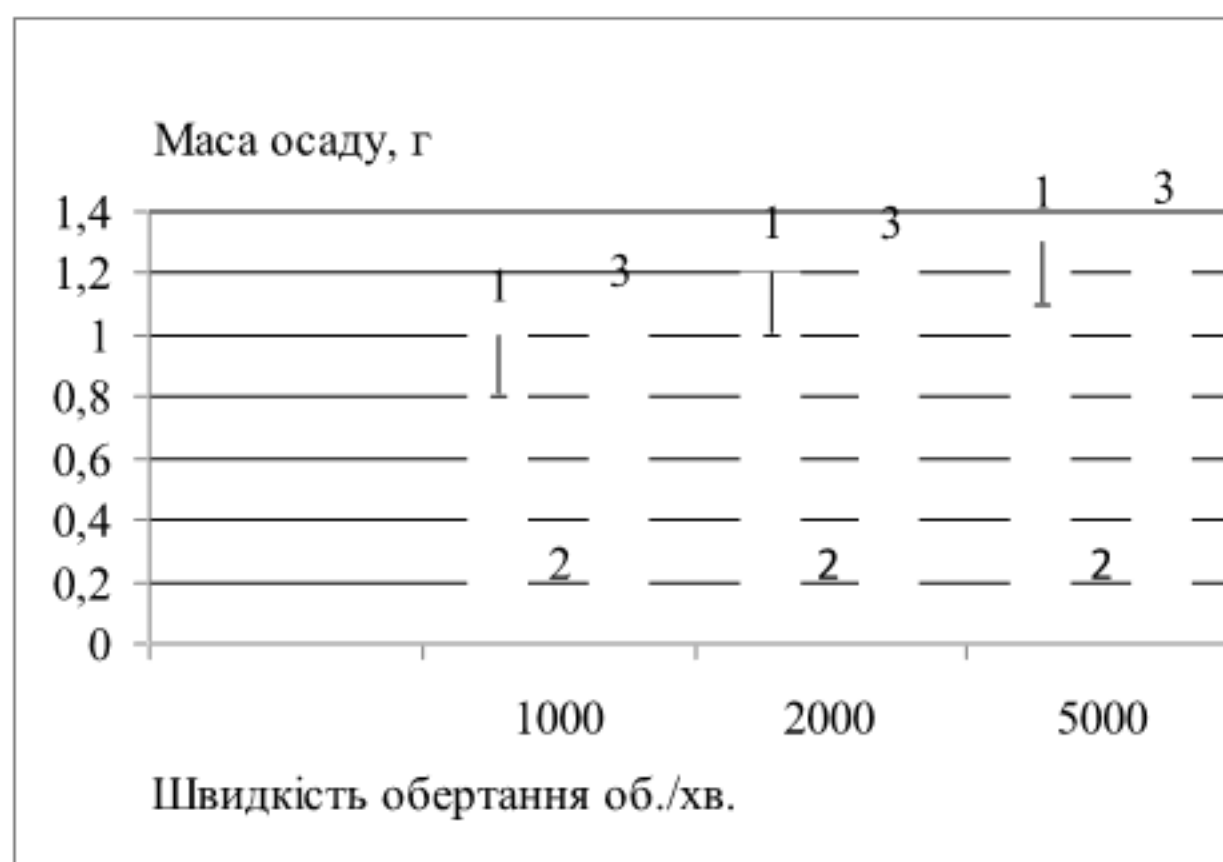
Рис. 3.6. Зерно пророщене на 8-му добу

Хлорофіл отримують різними способами: екстрагуванням спиртом, ацетоном, спиртово-ефірною сумішшю та іншими полярними розчинниками. Вони руйнують зв'язок пігментів із мембранами хлоропластів і тим самим забезпечують повне екстрагування пігментів [34]. Стійкість такого хлорофілу відома. Існують штучні форми збереження хлорофілу: його змішують з гліцерином, спиртом. Екстрагування хлорофілу спиртом та іншими полярними розчинниками обмежує використання його у харчовій промисловості. Комплекси хлорофілу, добуті разом з білками, ферментами, ліпідами та іншим компонентами із паростків пророщеної пшениці без використання полярних розчинників ще не досліджувались.

У складі сухих речовини хлоропласту білки становлять 36,8-46,8 %, ліпіди – 29,0-36,2 %. У процесі росту паростка кількість цих речовин змінюється [18]. Дослідили стійкість хлорофілових комплексів до розшарування, отриманих із пшениці різного терміну пророщування: 7-10 діб, 11-15 діб та 15-17 діб.

Молоді паростки зрізали, розтирали у ступці, додавали воду у кількості 10 % для полегшення розтирання. Отримували однорідну тонкодисперсну емульсію (ТЕП). Паростки після 11-ої та 15-ої доби пророщування зрізали, розтирали у ступці, додавали воду для покращення протирання у кількості 20 %, пресували та фільтрували. Отримували сік темно-зеленого кольору з характерним трав'яним запахом та рослинні волокна, які відокремили при пресуванні. Три підготовані зразки по 20 мл центрифугували зі швидкістю

від 2000 до 5000 об./хв. Аналізували їх здатність до розшарування та кількість речовини, що відокремилася та випала в осад (хлорофіл, білки, ферменти, частково вітаміни та мінеральні речовини) (рис. 3.7).



- – паростки на 11-15-ту добу пророщування;
- – паростки на 7-11-ту добу пророщування;
- – паростки на 15-17-ту добу пророщування

Рис. 3.7. Дослідження стійкості паростків до розшарування

Як видно з рис. 3.7 ТЕП, отримана із молодих паростків не володіє седиментаційними властивостями і її розшарування не відбулося, про що свідчить майже повна відсутність осаду. Сік із паростків на 11-15-ту добу пророщування розшаровується з утворенням значної кількості осаду Сік із паростків на 15-17-ту добу пророщування володіє добре вираженими седиментаційними властивостями порівняно з ТЕП. А кількість осаду у зразку 15-17-тої доби пророщування збільшилася незначно порівняно з дослідним зразком 11-15-ої доби пророщування. Сік, який отримали на 11-17-ту добу пророщування розподілявся після центрифугування на дві фракції: клітинна плазма світло-зеленого кольору та осад темно-зеленого кольору, який назвали хлорофіл-білковим комплексом (ХБК). У процесі пророщування у зелених рослинах зростає кількість білка [18]. Цей фактор

допомагає відокремити ХБК від плазми, 16 % від загальної кількості білка у паростках пшениці складає фермент рубулозодифосфат-карбоксилаза-оксигеназа (Рубіско). Цей фермент входить до складу хлорофіл-білкового комплексу. Але розподілення соку на фракції та збільшення осаду із збільшенням терміну проростання не може повністю залежати від кількості білка у паростках. Очевидно у процесі проростання відбуваються зміни із рослинними волокнами, що також впливають на стійкість комплексів, отриманих із зелених паростків.

З метою порівняння накопичення волокон провели мікроскопіювання паростків з різним терміном пророщування: 7-11 діб, 11-15 діб, 15-17 діб.

Для цього паростки зрізали, розтирали. Отримані дослідні зразки поміщали на предметне скло та мікроскопіювали при збільшенні 400 раз (рис. 3.8 - 3.10).



Рис. 3.8. Паростки 7-11-та доба пророщування



Рис. 3.9. Паростки на 11-15-ту добу пророщування

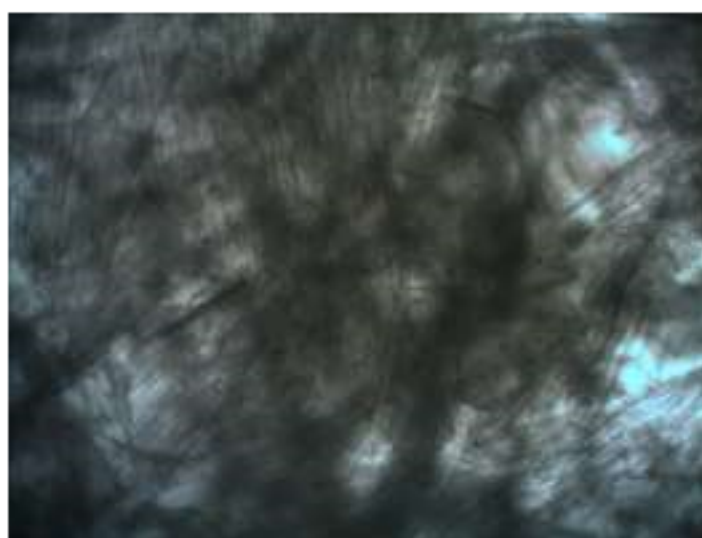


Рис. 3.10. Паростки 15-17-та доба пророщування

Мікроскопіювання зразків (рис.3.8 - 3.10) із паростків різного терміну пророщування показало, що зі збільшенням цього терміну зростає кількість вуглеводів клітинних стінок – целюлози, геміцелюлози та лігніну (полімерна фенольна сполука). Молоді паростки терміном пророщування 7-11 днів містять ніжні волокна, які легко піддаються механічному руйнуванню при розтиранні, тому з них утворюється стійка до розшарування емульсія. Паростки на 11-15-ту добу пророщування містять грубіші рослинні волокна, які при розтиранні лише частково піддаються руйнуванню, а решта при отриманні соку видаляється фільтруванням. Але ці паростки найкраще підходять для отримання хлорофіл-білкового комплексу. Паростки на 15-17-ту добу пророщування грубі та погано піддаються розтиранню. Відбувається одерев'яніння паростка, тому неможливо отримати достатню кількість соку. Значну частину становлять волокна, що видаляються при фільтруванні. А кількість хлорофіл-білкового комплексу, отриманого з паростків після 15-ої доби пророщування збільшується незначно.

Таким чином, пропонуємо для виготовлення напоїв молоді паростки пшениці терміном пророщування 8-15 діб, оскільки подальше пророщування (15-17 день) викликає збільшення осаду за рахунок накопичення часточок волокон.

3.2. Бактерицидні властивості рослинних конденсатів

Аналіз результатів мікробіологічного посіву включає в себе підрахунок загальної кількості колоній мікроорганізмів, які вирости і знаходяться на поверхні щільного середовища, та якісний аналіз вирощених колоній: приготування мазків і перегляд їх під мікроскопом. Опис колоній та мікроорганізмів представлений на рис. 3.11 **МПА:** було виявлено 2 типа колоній.

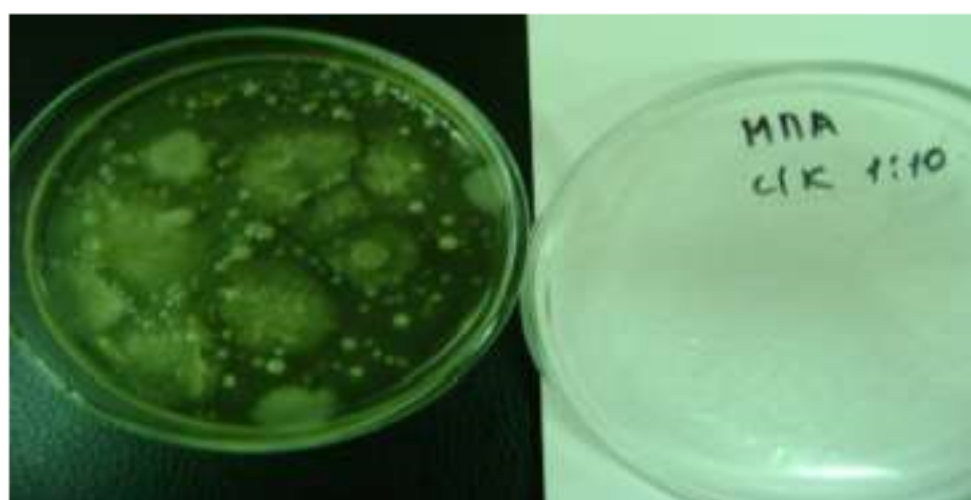
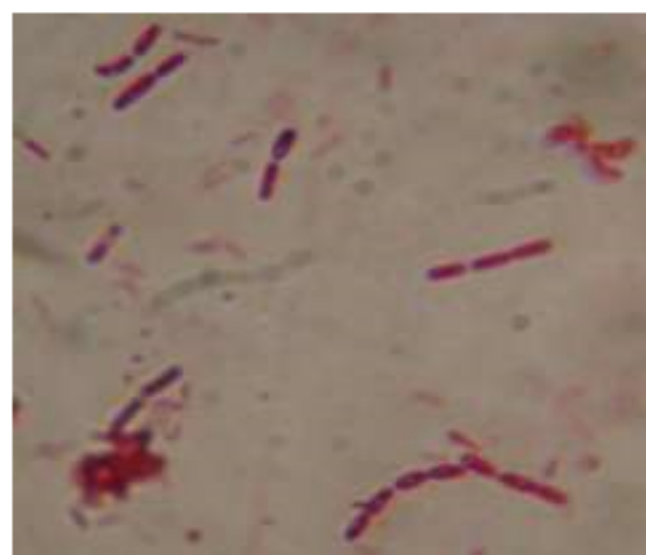
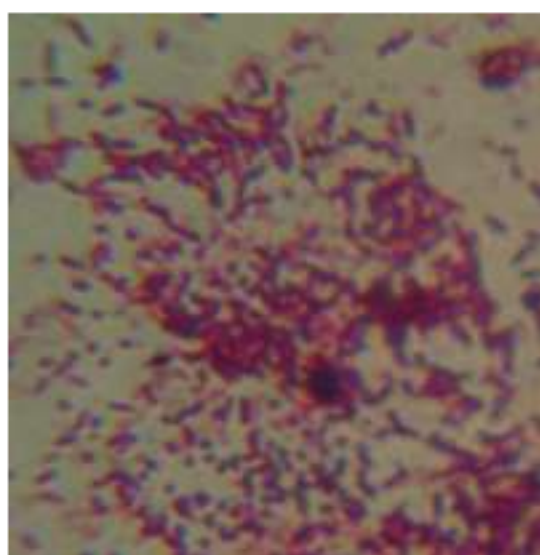


Рис. 3.11 Сік морквяний контроль.

1 тип: білі колонії, міцеліальної форми, $d=30-50$ мм; профіль – кратероподібний; край – бахромчатий; структура – хвиляста. Загальна кількість – 12 колоній. Опис мікроорганізмів: грамнегативні бактерії, довжиною 1-2 мкм; краї заокруглені. Зустрічаються диплобацили та у вигляді ланцюгів з 3-5 бактерій. Є субтермінально розташовані спори (рис.3.12).



Перший тип колоній морквяного соку Другий тип колоній морквяного соку

Рис. 3.12 Типи колоній морквяного соку

2 тип: колонії білого кольору, круглої форми, $d=3-7\text{мм}$; профіль - випуклий; краї – рівні; структура – крупнозерниста. Загальна кількість – 233 колонії. Опис мікроорганізмів: грамнегативні бактерії, довжиною 3-4 мкм, шириною – 1 мкм, краї заокруглені. Зустрічаються диплобацили та у вигляді ланцюгів з 3-5 бактерій. Є центрально розташовані спори (рис.3.12).

С/А: було виявлено 2 типа колоній (рис.3.13).



Рис. 3.13 Перший тип колоній морквяного соку

1 тип: колонії жовтого кольору, круглої форми, $d=\text{від } 2 \text{ до } 5 \text{ мм}$; профіль - випуклий, край - рівний, структура – крупнозерниста. Загальна кількість – 112 колоній. Опис мікроорганізмів: дріжджові клітини овальної форми, дуже дрібні.



Рис. 3.14 Другий тип колоній морквяного соку, збільшення 10×40

2 тип: колонії білого кольору, округлої форми, $d=3-7 \text{ мм}$, краї нерівні, лопатевидні; профіль – кратероподібний, структура – струйчаста. Загальна кількість – 41 колонія. Опис мікроорганізмів: дріжджі з роду Кандіда, витягнутої, циліндричної форми, дуже дрібні (рис. 3.14).

Дослідження конденсатів ПАС – пряно-ароматичної сировини (бад'яну та базиліку, гвоздики та імбиру) – для визначення їх впливу на кількість мікроорганізмів в зразках морквяного соку наведено у Додатку Б. Використовували співвідношення конденсат ПАС : морквяний сік 1:2, 1:1, 2:1. сік калини : морквяний сік 1:1 – для визначення кількості мікроорганізмів в дослідному зразку. Результати мікробіологічних досліджень приведені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Підсумки результатів мікробіологічного дослідження

Середовище	Сік морквяний	Конденсат ПАС 1	Конденсат ПАС 1:2	Конденсат ПАС 1:1	Конденсат ПАС 2:1	Конденсат ПАС 2	Сік : конденсат калини
МПА	49000	2600	10000	3400	890	1160	1160
С/А	30600	3900	5300	6160	406	3200	4000
Загальна к-сть	79600	6500	15300	9560	1296	4360	15600

Загальна мікробіологічна забрудненість кожного з досліджуваних зразків зображена на діаграмі (рис.3.15).

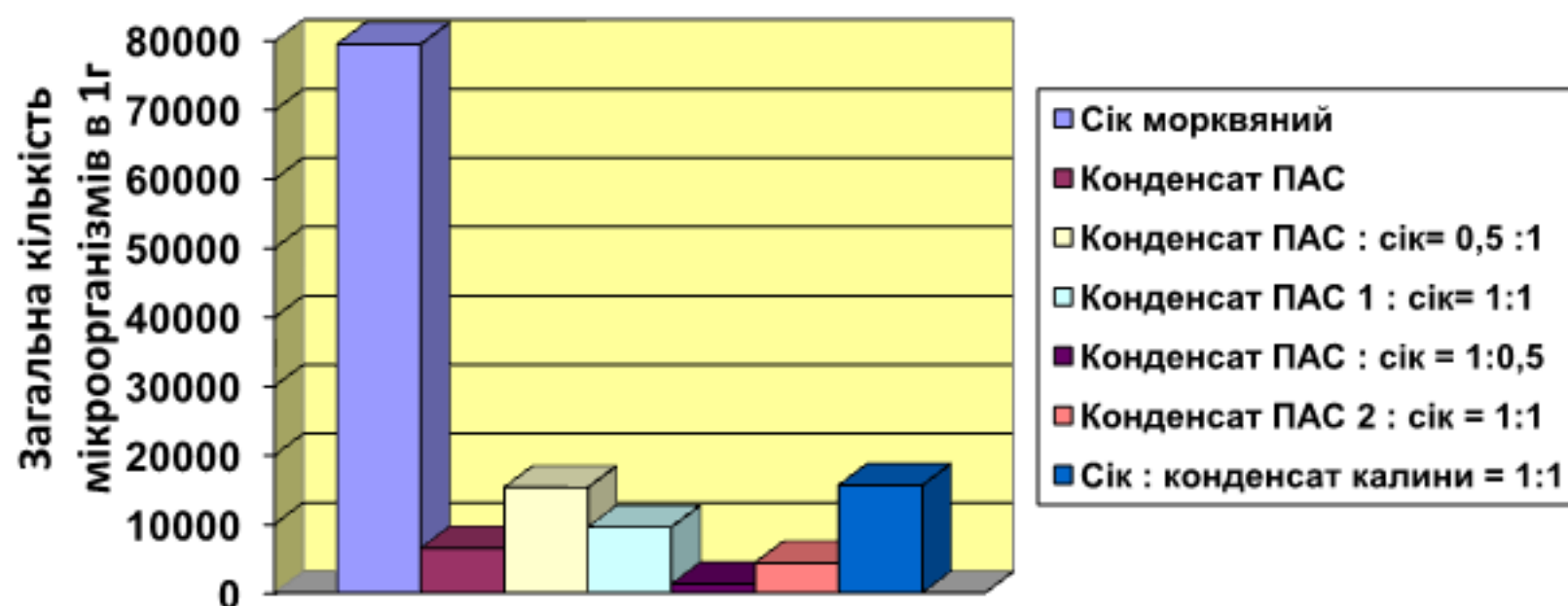


Рис. 3.15 Порівняльна діаграма забрудненості мікроорганізмами

З діаграми бачимо, що мікробіологічна забрудненість свіжовижатого морквяного соку, відповідно до результатів експериментального дослідження, становить 79600 мікроорганізмів у 1 см³. Обсіменіння можна пояснити нестерильним обладнанням, що використовувалося для отримання соку, наявністю мікробів у воді, що використовувалася для миття, потрапляння з рук чи засобів очищення моркви. Саме в морквяному соку виявлено найбільше мікроорганізмів. Це підтверджує те, що сік моркви є дуже сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, оскільки він містить поживні речовини, а фітонциди відсутні. На другому місці по забрудненості знаходиться суміш морквяного і калинового соку, взятого в рівних кількостях (1:1). Мікробіологічна забрудненість даного зразка становить 15600 мікроорганізмів у 1 см³. Проте спостерігається різке зменшення кількості мікроорганізмів під впливом компонентів калинового соку. У даному дослідному зразку кількість мікроорганізмів виявилася в 2,5 рази меншою, ніж прогнозувалася (якби калиновий сік не дав бактерицидного ефекту, кількість мікроорганізмів становила б не менше 39800). Ці результати свідчать про бактерицидні і бактериостатичні властивості компонентів калинового соку.

На другому місці за своїми бактерицидними властивостями знаходиться конденсат ПАС 1 з бад'яну та базиліку. Кількість мікроорганізмів у зразку зі співвідношенням конденсату і морквяного соку (1:1) нараховує 9560 у 1 см³, що в 4 рази менше за прогнозовану кількість. Тобто додавання 50% конденсат ПАС 1 з бад'яну та базиліку до морквяного соку пригнічує розвиток мікрофлори і зменшує кількість мікроорганізмів у 4-4,5 рази.

На підставі отриманих результатів можна говорити, що найбільшими бактерицидними властивостями володіє конденсат ПАС 2 з гвоздики та імбиру. Загальна забрудненість становить 4360 мікроорганізмів у 1 см³, що у 9 разів менше за прогнозовану кількість. Це дає підстави вважати, що додаванням 50% екстракту базиліку до морквяного соку можна досягти бактерицидного ефекту, що знищує мікроорганізми і зменшує їх кількість в 9

разів. Це сприяє подовженню термінів зберігання, зменшенню часу стерилізації, а відтак збереженню вітамінів, бета-каротину, та інших корисних компонентів, які містяться в морквяному соку.

Отже, бактерицидні властивості рослинної сировини залежать від виду рослини та її хімічного складу. Виявилося, що з поміж досліджуваної нами сировини найбільшими бактерицидними властивостями володіють імбир, гвоздика, базилік, потім насіння бад'яну і найменшими, проте достатньо вагомими, бактерицидними властивостями володіє калина.

Аналізуючи отримані результати можна розрахувати на скільки відсотків зменшилася кількість мікроорганізмів внаслідок додавання ароматичної сировини, порівнюючи з кількістю мікроорганізмів у чистому морквяному соку. Бактерицидний ефект досліджуваної сировини проілюстрований на діаграмі (рис.3.16).

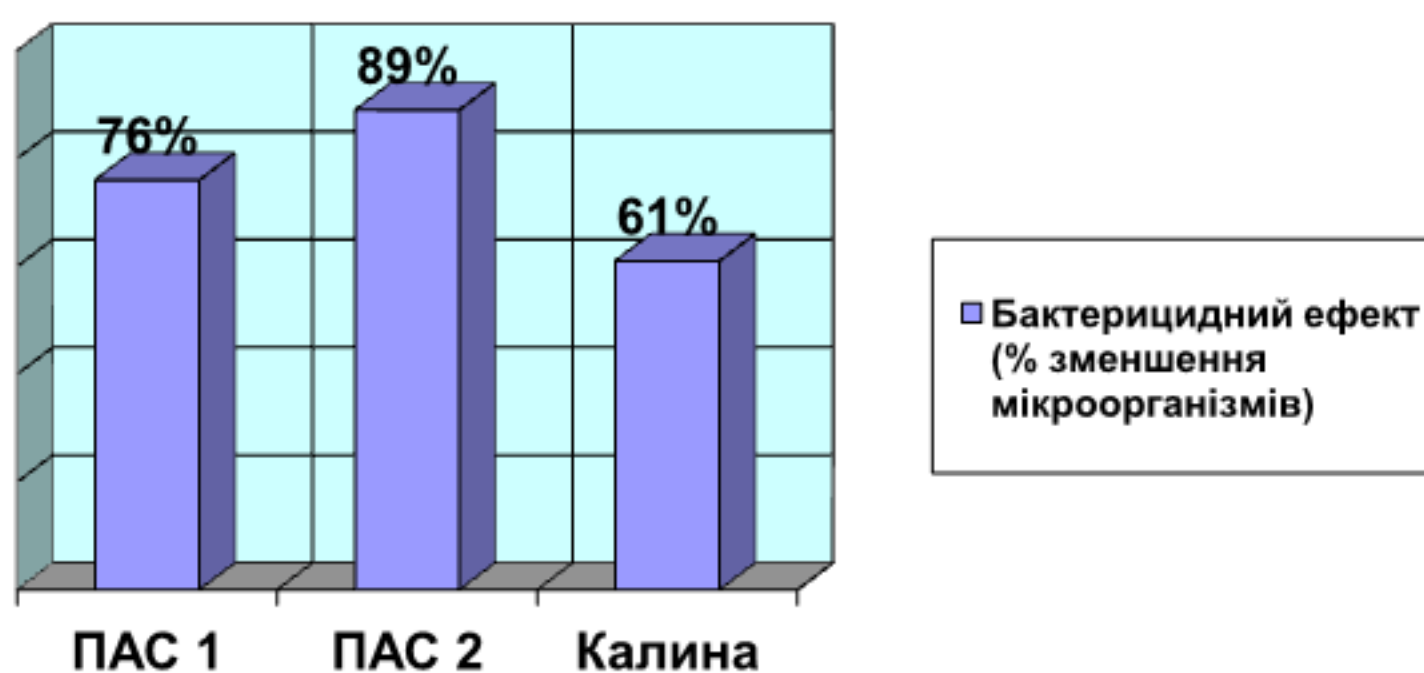


Рис. 3.16. Бактерицидний ефект зразків

Проте бактерицидний ефект залежить не лише від природи і хімічного складу сировини, але й від кількості гідролатів, внесених в продукт. Підтвердженням цього є результати мікробіологічного аналізу зразків. У кожен з цих зразків вносили різну кількість гідролатів. Внаслідок цього мікробіологічна забрудненість та бактерицидний ефект був різний.

Залежність кількості мікроорганізмів від кількості внесеного конденсату ПАС зображено на рис.3.17. При 30 % бад'яну кількість мікроорганізмів становить 15300, при внесенні 50 % від загальної кількості соку – кількість зменшується в 1,6 рази і становить 9560 мікроорганізмів у 1 см³, а при наявності 70 % екстракту забрудненість зменшується в 7,4 рази та становить 1296.

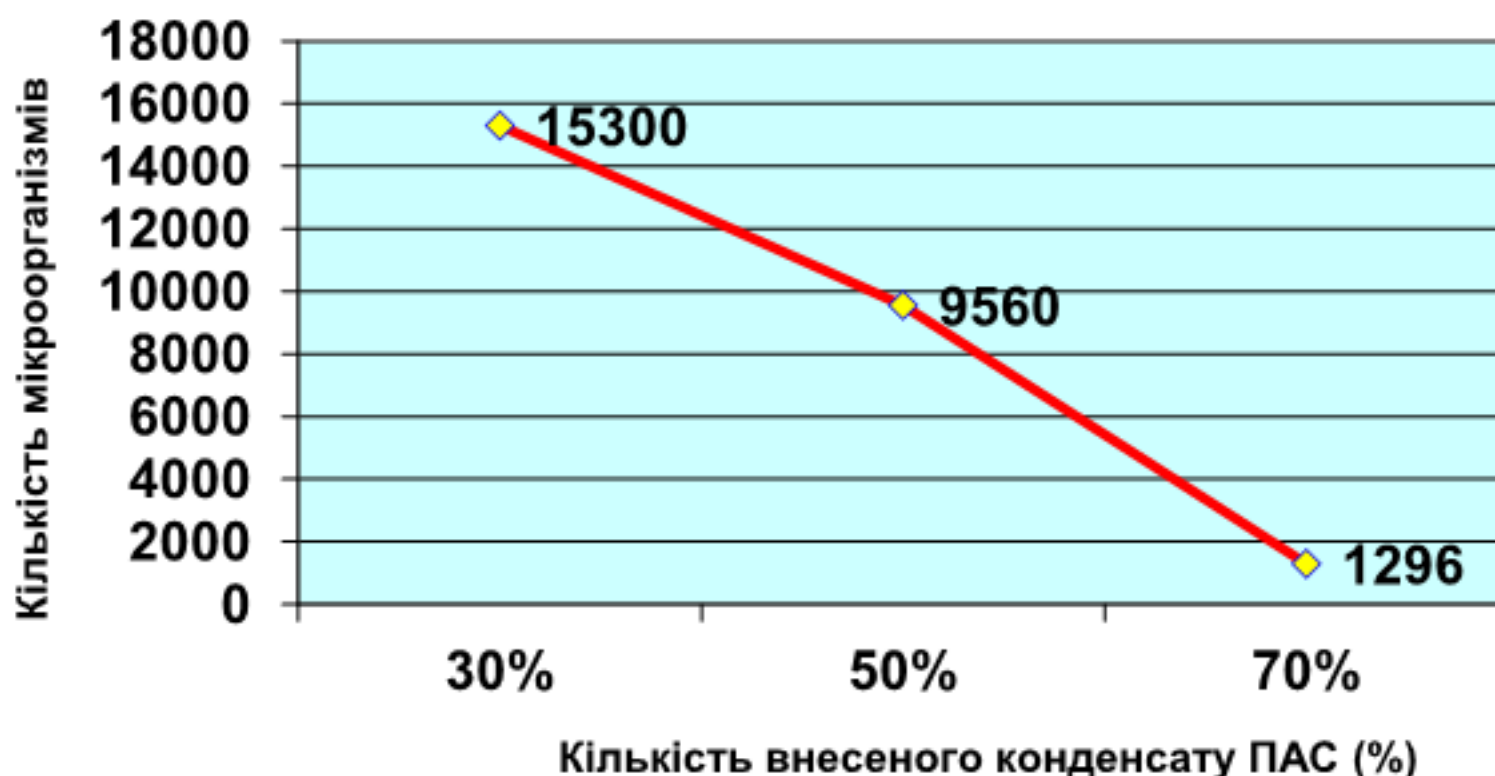


Рис. 3.17 Залежність бактерицидного ефекту від кількості ПАС

Отже, зі збільшенням кількості гідролатів в напоях, кількість мікроорганізмів зменшується і більш краще проявляються бактерицидні властивості. Проте використання великої кількості гідролатів є неможливим, оскільки вони мають дуже інтенсивний аромат. Встановлено, що додавання 5-20 % дозволяє надати продукту приємний специфічний смак.

Результати виявилися наступні:

– мікробіологічна забрудненість морквяного соку без додавання ароматичних речовин є найбільшою і становить 79600 мікроорганізмів в 1 см³. Це слугує підтвердженням того, що морквяний сік є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори і тому він є досить нестійким при зберіганні і швидко псується (таблиця 3.1);

- при додаванні ароматичних речовин кількість мікроорганізмів різко зменшувалася, що свідчить про високу бактерицидну активність речовин, що містяться в екстрактах ароматичних рослин;
- для кожної ароматичної сировини бактерицидний ефект був різний. Так, при додаванні 50 % екстракту бад'яну мікробіологічна забрудненість зменшилась в 4 рази, при внесенні калинового соку – в 2,5 рази, а при додаванні екстракту базиліку кількість мікроорганізмів зменшувалася у 9 разів;
- величина бактерицидного ефекту залежить від концентрації ароматичних речовин у досліджуваному зразку. Так, при збільшенні кількості внесеного в сік екстракту бад'яну з 30 % до 50 % бактерицидний ефект збільшився в 1,6 разів, а при збільшенні до 70 % - в 7,4 рази.

Результати досліджень дають можливість припустити, що з метою підвищення вмісту фітонцидів, біологічно активних речовин, подовження термінів зберігання морквяного соку та надання йому лікувально-профілактичних і органолептичних властивостей, а також формування асортименту доцільним є введення досліджуваної нами ароматичної сировини

Одержані в ході виконання роботи дані підтвердили принципову можливість використання досліджуваної нами сировину та їх ароматичні екстракти у якості бактерицидних речовин. Отримані дані можна використовувати для розробки рецептури та технологічного процесу виробництва морквяного соку. Для формування асортименту напоїв та збагачення їх БАР можна використовувати сік із калини, який до того ж покращує консистенцію та надає привабливого кольору з червоним відтінком. Наприклад, цілком перспективним, на нашу думку, було б виробництво купажованого морквяно-калинового напою з конденсатом ПАС, який, окрім надзвичайних корисних і навіть цілющих властивостей, має неповторний аромат, привабливий колір та консистенцію, чудовий смак.

3.3 Фізико-хімічні і органолептичні властивості напоїв з паростками

Під час сушіння відбувається відділення і відокремлення рідкої фракції у вигляді конденсату. Вміст розчинних сухих речовин в конденсаті складає 0,1%. Баланс по сухим речовинам дає можливість встановити, що у висушеній сировині залишається практично незмінною кількість основних складових компонентів.

Після висушування сухі залишки імбиру, гвоздики, бад'яну, базиліку використовували для використання швидковідновлювальних напоїв. Їх розмелювали до порошкоподібного стану для більш повного контакту з рідиною та кращого розчинення сировини. Висушені зразки подрібнені до 0,1 мм екстрагували водою з температурою 50 °С, термостатували протягом 10 хв. і визначали органолептичні та фізико-хімічні властивості отриманого напою за діючими методиками (розділ 2.2).

Паростки пшениці подрібнювали в блендері, додавали до морквяного соку разом з гідролатами ПАС та коріандром (табл.3.2). При складанні рецептури кожний компонент використовувався в заздалегідь опрацьованій кількості. Попередньо були розроблені зразки напоїв з морквяного соку, паростків пшениці та гідролатів ПАС, але протягом декількох годин в смаку і ароматі з'являлись присмак та аромат паростків пшениці. Тому для запобігання цьому використали коріандр, який додає оригінальності напою, насичує напої пікантним смаком.

Таблиця 3.2

Рецептура напоїв

сировина	Рецептура 1, %	Рецептура 2, %	Втрати і відходи, %
Морквяний сік	71	59	0,3-0,5
Паростки пшениці	10,0	20,0	1,3-2,5
Гідролати ПАС	14,0	20,0	0,3-0,5
Коріандр	5,0	1,0	0,1

**Фізико-хімічні і органолептичні властивості напоїв з паростками,
гідролатами ПАС та коріандром**

Склад сировини та напоїв	Масова частка розчинних сухих речовин, %	Аромат	Число аромату, мл	pH
Сухі залишки ПАС	15	Притаманний ПАС, злегка різкуватий	20	5,7
Рецептура 1	17	Приємний, збалансований букет різних ароматів	10	7,3
Рецептура 2	18,5	Добре виражений аромат ПАС	14	6,7

Аналіз отриманих результатів доводить, що сухі залишки ПАС можна використовувати у швидко відновлювальних напоях. При замочуванні висушена і змелена ПАС швидко відновлює свої властивості: колір, аромат, смак. В розроблених напоях збільшена частка розчинних сухих речовин та число аромату (морквяний сік має число аромату 4,5 мл, паростки пшениці 7,3 мл). Напої не містять консервантів та інших сторонніх речовин, що дозволяє споживати його людям, які страждають будь-якими алергійними реакціями на консерванти і хімічні добавки.

Після висушування у даних зразках досить низька наявність мікроорганізмів і сухий продукт стійкий до розвитку мікрофлори. Згубна дія на мікроорганізми при обробці в НВЧ–вакуумному апараті обумовлена тим, що НВЧ-поля майже миттєво діють на цитоплазматичну мембрану та взаємодіють з компонентами клітини мікроорганізму. Поля НВЧ в поєднанні з розрідженням спричиняють значні порушення в життєдіяльності мікроорганізму, які призводять до загибелі та попереджують перехід до

спороподібної форми [1]. Збільшення числа аромату в конденсаті пояснюється ферментативним синтезом нових ароматичних речовин під час вакуумного сушіння. Цей конденсат використовується не тільки як бактерицидний компонент, а також в якості ароматизатора для соковмісного напою. Унікальність рецептури полягає в додаванні паростків пшениці тому, що з морквяним соком вони проявляють органолептичну сумісність.

3.4. Розробка рецептур напоїв з бактерицидними та ароматичними властивостями

Виготовлений соковмісний напій з використанням соку калини, 10% розчину ПАС, з додаванням соку чорноплідної горобини. Використання тільки натуральних компонентів значно підвищує біологічну цінність даного напою, що має бути схвалено споживачами. Адже на сучасному ринку переважають напої, які у своєму складі містять штучні барвники, ароматизатори, консерванти, що не зовсім добре впливає на стан здоров'я. Основним біологічно активним компонентом напою є сік калини. Для приготування досліджуваних зразків напоїв використовували підготовлений та оброблений сік калини, розведений 10%-м цукровим сиропом у співвідношенні 1:10, і подрібнені паростки пшениці. РКА містить тільки натуральні ароматичні компоненти отримані із рослинної сировини з використанням фізичних методів: вакуумування, НВЧ-висушування.

Напій №1 «Калиновий напій з паростками та гідролатом гвоздики»

Рецептура:

Сік калиновий – 95мл.

Гідролат гвоздики – 5мл.

Паростки – 10 г

Цукровий сироп – 150мл, з них:

Цукор – 30г. Вода – 120мл

Напій №2 «Калиновий напій з паростками та гідролатом імбиру»

Рецептура:

Сік калиновий – 100мл.

Гідролат імбиру – 10мл.

Паростки – 10 г.

Цукровий сироп – 140мл, з них:

Цукор – 28г. Вода – 112мл

Напій № 3 «Морквяний напій з паростками та гідролатами»

Рецептура:

Сік морквяний – 160мл.

Паростки пшениці – 20 г

Гідролат гвоздики та імбиру – 20мл.

Цукровий сироп – 230мл. з них:

Цукор – 46г Вода – 184 мл

Соковмісні напої містять композицію із суміші ароматів: верхню (ніжну ноту свіжості) напої надає аромат імбиру, середню (тонізуючу) базилік і нижню (гіркувато-пряну) коріандр. Визначено, що оптимальна концентрація РКА для калинового напою складає 1 %. Згідно технологічної схеми калину після миття піддають заморожуванню, для усунення гіркого смаку, що в свою чергу дуже добре позначається на смакових властивостях готового напою. Під час пастеризації ми дотримувались м'яких температурних режимів 75-80⁰ С протягом 10-15хв. для більшого збереження вітамінного складу напоїв. Напої, виготовлені по запропонованій технології, мають приємний зовнішній вигляд, солодкувато-кислий дещо терпкуватий смак та колір властивий свіжій калині. Що стосується аромату, в кожного із запропонованих напоїв він різний і залежить від того, який ароматизатор був використаний. При виробництві досліджуваних зразків напоїв користувались технологічними вказівками по виробництву напоїв. Згідно технологічних інструкцій була вибрана вже існуюча технологічна схема, яка приведена нижче:

Цукровий сироп

Транспортування цукру



Приймання, зберігання



Просіювання та магнітна

сепарація



Розчинення цукру у воді



Підігрівання



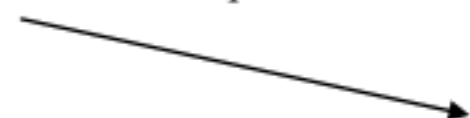
Фільтрування



Змішування



Підігрівання та деаерація



Підготовка кришок



Фасування



Закупорювання



Пастеризація і охолодження



Складське зберігання

Калина (чорноплідна горобина)

Транспортування



Приймання, зберігання



Миття



Відділення від плодоніжок



Заморожування



Протирання



Підігрівання до $t^{\circ} 45-50^{\circ}\text{C}$



Фільтрування соку



ПАС + паростки

Видалення шроту



Підготовлена тара



Фасування



Закупорювання



Пастеризація і охолодження



Складське зберігання

Рис. 3.18 Технологічна схема виготовлення напою з калини

Аналіз органолептичний зразків напоїв

Склад напоїв	Аромат	Колір	Смак
Калиновий сік + ПАС + цукровий сироп	Добре виражений запах калини і ПАС	Мутно-червоний	Присутній гіркий присмак калини і солодкувато – кислий смак
Сік калиновий + паростки пшениці + цукровий сироп	Добре виражений запах калини і коріандру	Мутно-червоний	Гіркий присмак калини і солодкувато – кислий смак
Сік калиновий + цукровий сироп	Добре виражений запах калини	Мутно-червоний	Гіркий присмак калини і солодкувато – кислий смак
Сік калиновий + цукровий сироп + ПАС	Добре виражений запах калини і лаванди	Мутно-червоний	Присутній гіркий присмак калини

Зважаючи на багатий хімічний склад (який наведений вище) плодів калини можна зробити висновок про доцільність виробництва запропонованого напою. В готовому продукті зберігається біологічно активні речовини, тому напій має тонізуючу дію і поліфункціональне призначення. Прилив енергії, після вживання напою, забезпечує хлороннова кислота, яка міститься в плодах калини і є псевдодимером кавової і хінної кислот [11]. Також вживання цього напою сприятливе при фізичних та розумових навантаженнях, і може бути використаний як лікувальний та профілактичний засіб при застуді. В результаті проведеної роботи можна зробити висновок про доцільність виробництва соковмісного напою з калини та чорноплідної горобини, який збагачений натуральними рослинними ароматизаторами. Повна натуральність складових компонентів напою та висока їх

фармакологічна активність при систематичному вживанні сприяють підвищенню імунітету людини, покращують загальний стан організму.

Впровадження даного напою у виробництво дозволить розширити асортимент напоїв і задовольнити попит населення, адже останнім часом споживачі все більше надають перевагу натуральним продуктам. Відомо, що аромат і смак напою визначається великою кількістю хімічних елементів, які при змішуванні складають букет напою.

За принципом ректифікації та конденсації одержання плодово-овочевих ароматів має величезне значення з точки зору натуральності продукту. Застосування таких ароматів можливе у вигляді концентрованих продуктів. За даним способом ще відсутні промислові конденсати ароматів пряно-ароматичної сировини. Для порівняння органолептичних показників соку морквяного з використанням ПАС і при класичному виробництві складемо профілограму (рис.3.19).

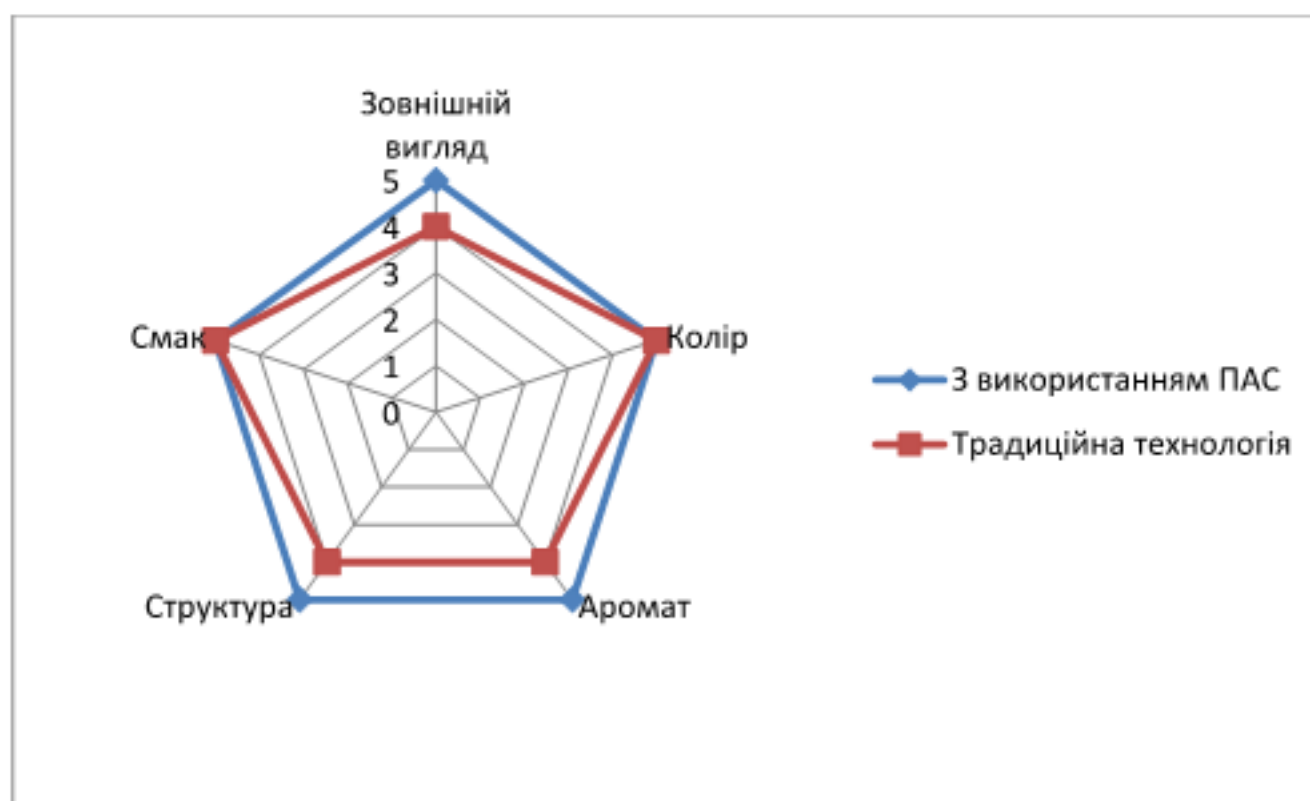


Рис. 3.19 Різниця органолептичних показників

Органолептична оцінка морквяного напою з паростками пшениці та гідролатами ПАС має гарні показники, краще за традиційні. Можна зробити висновок, що додавання гідролатів ПАС позитивно впливає не лише на аромат, а й на інші органолептичні показники, що означає їх перспективність у використання технологій переробки плодів, овочів, ягід.

На рис. 3.20 представлена принципова схема виробництва напою.

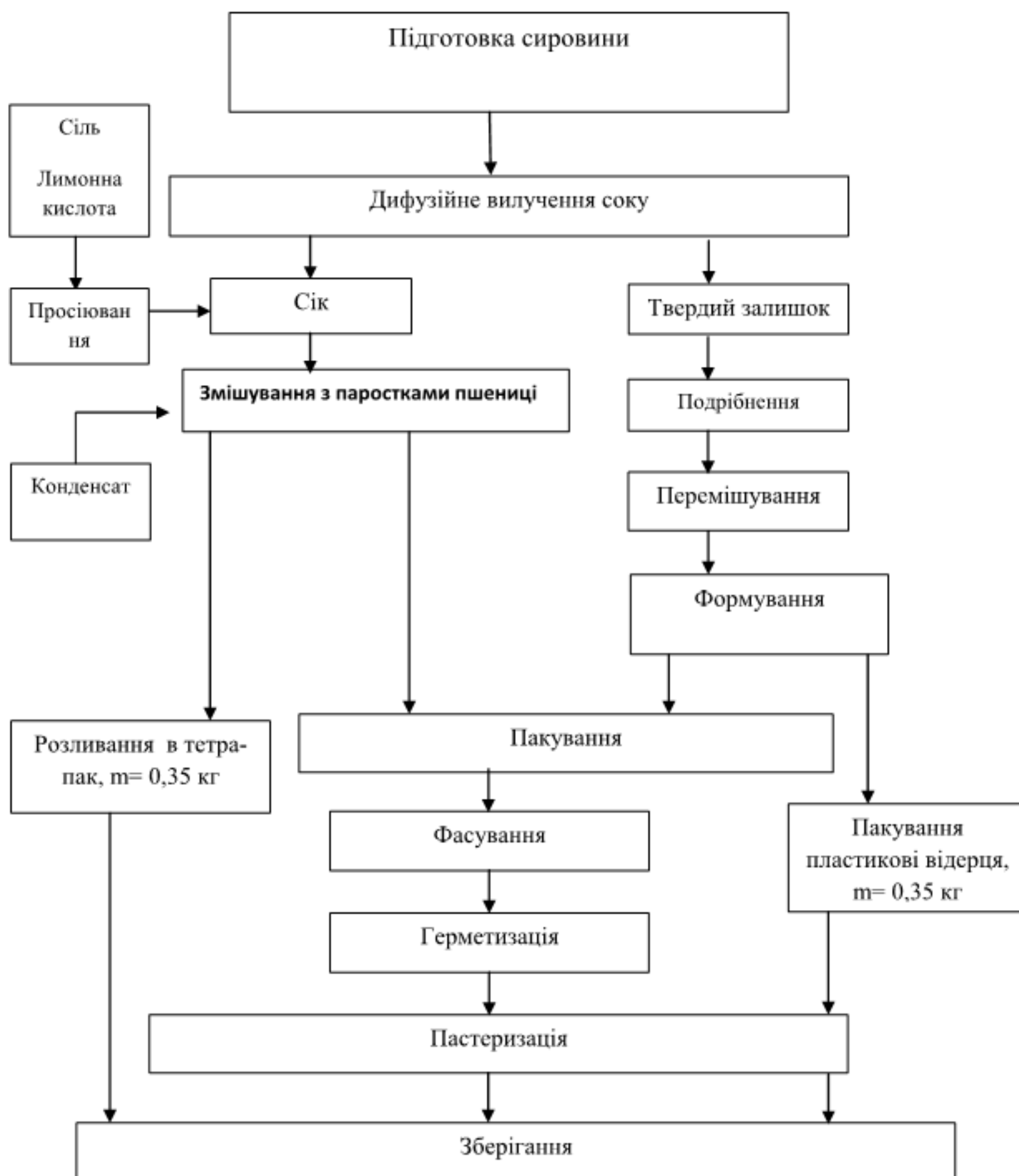


Рис. 3.20 Принципова схема виробництва морквяного напою з паростками пшениці

**Розробка рецептурного складу напоїв на основі морквяного соку
(без цукру)**

Складники рецептури	Норми витрат, кг на 10 кг	Норми у %
Морквяний сік	12	80
Паростки пшениці	1,5	15
Гідролати ПАС	2,1	4
Лимонна кислота	0,5	0,5
Сіль	0,5	0,5
Разом	-	100

3.5 Контроль безпеки технології напоїв

Так як українські продукти користуються попитом серед споживачів багатьох країн світу, тому ми зацікавлені в тому, щоб наші продукти харчування дійсно були якісними та безпечними. Саме тому в Україні на всіх підприємствах впроваджена система безпечності харчової продукції НАССР – яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, гарантує безпечність продукції, надає змогу виявити усі критичні точки, які можуть вплинути на безпечність продукту та усунути їх.

Виділяють три групи ризиків: біологічні (Б) – забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів, фізичні (Ф) – сторонні домішки, хімічні (Х) – забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів [35].

На сьогоднішній день у промислово розвинутих країнах світу актуальною моделлю управління якістю та безпечністю харчових продуктів є НАССР (Hazard Analysis Critical Control Point) – система оцінювання і контролю небезпечних чинників продовольчої сировини, технологічних процесів і готової продукції за методом аналізу ризиків та критичних точок

контролю. Метою НАССР є гарантування безпеки харчових продуктів для споживачів через ідентифікацію та встановлення контролю за небезпечними чинниками, що можуть виникнути на всьому ланцюгу виробництва харчових продуктів. Закон України “Про якість та безпечність харчових продуктів і продовольчої сировини” передбачає впровадження на підприємствах харчової промисловості міжнародної системи НАССР. Здійснення такої системи контролю відбувається у відповідності зі світовими стандартами ISO 9000 і дозволяє забезпечити стандартну якість виробів у харчових виробництвах [36].

Використання принципів НАССР у процесі виробництва продукції дозволяє провести аналіз небезпечних факторів, визначити критичні точки контролю, встановити граничні значення, коригувальні дії, якщо ККТ виходить з під контролю. Є сім принципів системи НАССР.

Виділяють три групи ризиків: біологічні (Б) – забруднення мікроорганізмами від людей, тварин або обладнання, присутність спор бактерій та грибів, фізичні (Ф) – сторонні домішки, хімічні (Х) – забруднення продукту на виробництві миючими хімічними речовинами, мастильними матеріалами, солями важких металів, продуктами окислення ліпідів, токсичними продуктами життєдіяльності мікроорганізмів [37-40].

Для емульсії з паростків та страв з її використанням найбільш характерні біологічні ризики, оскільки технологічна схема їх виготовлення не передбачає термічну обробку для збереження біологічно активних компонентів зеленого паростка – хлорофілу, ферментів. Під час пророщування пшениці можуть виникнути біологічні ризики пов’язані з розвитком мікроорганізмів та продуктами їх життєдіяльності, що вплинуть на якість ТЕП та ХБК, одержані з цих паростків. Тому окрім ККТ для технологічної схеми виробництва емульсії з паростків виділили потенційні ризики на стадії пророщування зерна (рис. 3.21).

**Небезпечні чинники сировини, що використовується для приготування
напоїв з паростками пшениці**

Найменування сировини	Потенційні ризики		
	(Б)	(Х)	(Ф)
Подрібнені паростки	+	-	+
Конденсат пряно-ароматичної сировини	-	+	+
Лимонна кислота	+	-	+
Чорноплідна горобина / калина	+	-	+
Цукор	-	-	+

Розроблена блок-схема виробництва напоїв з оцінюванням технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікацію критичних контрольних точок (ККТ) (рис. 3.21).

ККТ 1. Підготовка сировини. Порухення технологічного процесу на цій стадії може викликати фізичне та біологічне забруднення морквяного соку, паростків пшениці.

ККТ 2. Приготування гідролатів ПАС. Недотримання санітарних та рецептурних вимог на цій стадії призводить до забруднення мікроорганізмами та сторонніми домішками, спричинює погіршення органолептичних показників готового продукту.

ККТ 3 Приготування паростків пшениці. Порухення технологічного процесу на стадії може викликати погіршення позитивних властивостей утвореного аромату, що в свою чергу знижує споживчі властивості готової продукції.

ККТ 4. Приготування калинового морсу та чорноплідної горобини. Порухення технологічного процесу на цій стадії може викликати погіршення

органолептичних показників готового продукту та забруднення сторонніми домішками.

ККТ 5. *Охолодження, зберігання.* Порухення режимів зберігання та санітарних вимог може призвести до швидкого розвитку небажаних мікробіологічних процесів.

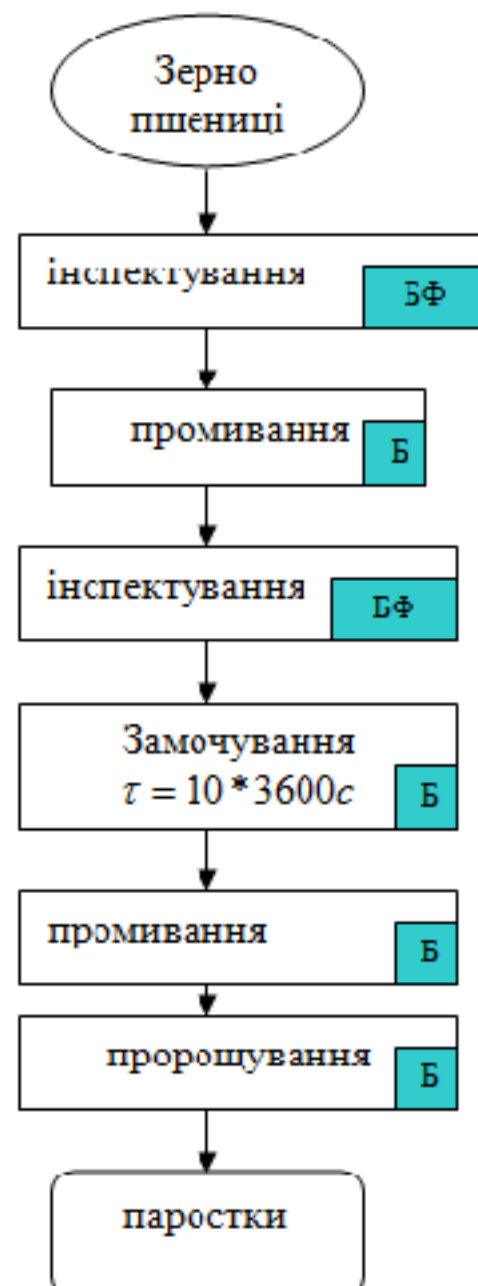


Рис. 3.21. Блок-схема пророщування зерна із зазначенням потенційних ризиків

Впровадження системи НАССР на виробництві дозволить гарантувати споживачам безпечність готової продукції.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Проведений аналіз способів вилучення біологічно активних речовин на прикладі ароматичних компонентів. Проведений комплекс заходів по виявленню умов ефективного застосування паростків пшениці.
2. Отримані результати підтверджують антибактеріальну дію летких ароматичних сполук конденсату на плодоовочеві системи та дозволяють отримати чисельні характеристики їх бактерицидного ефекту на системи, що досліджувались. Отриманий ефект пояснюється дією біологічно активних речовин рослин *in vitro*. Ароматична сировина містить комплекс вітамінів, БАР, ефірних олій, терпенових речовин, альдегідів і спиртів, здатних до антибактеріальної дії. Збільшення антисептичного ефекту відбувається за рахунок бактерицидних компонентів, які мають властивість до переходу з рослин в конденсат при вакуумному випарюванні з НВЧ-енергопідводом. На прикладі морквяного соку доведена антимікробна дія конденсату з імбиру, гвоздики, бад'яну, базиліку, калини.
3. Внесення конденсату ароматичних речовин дозволяє зменшити кількість мікроорганізмів: 50 % конденсату базиліку та бад'яну мікробіологічна забрудненість морквяного соку зменшилась в 4 рази, при внесенні калинового соку – в 2,5 рази, а при додаванні конденсату імбиру та гвоздики кількість мікроорганізмів зменшувалася у 9 разів; при збільшенні кількості внесеного в сік конденсату бад'яну з 30 % до 50 % бактерицидний ефект збільшився в 1,6 рази, а при збільшенні до 70 % - в 7,4 рази. Це дозволяє рекомендувати ароматичну сировину, що розглядалась в роботі, як бактерицидні речовини, під час розробки нової технології напоїв.
4. Виготовлений соковмісний напій з використанням соку калини, 10% розчину цукру та натуральних рослинних ароматизаторів пряно-

ароматичної сировини, з додаванням соку чорноплідної горобини. Використання тільки натуральних компонентів значно підвищує біологічну цінність даного напою, що схвалено споживачами..

5. Отримані результати є новим напрямком у виробництві соків та концентратів з фруктів і овочів. Їх можна використати також для покращення харчових, біологічних і органолептичних властивостей, термінів зберігання та збагачення фітонцидами різних видів напоїв (в тому числі і алкогольних), компотів, желе, варення, та навіть пастило-мармеладних виробів. Це є вирішенням важливої народногосподарської задачі забезпечення населення України вітчизняними високоякісними консервованими продуктами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безусов А.Т., Дубова Г.Е., Мельник О.И. Новая технология получения ароматических веществ. *Пищевая наука и технология*. 2008, №5. с. 69-75.
2. Осипова Л.А., Капрельянц Л.В., Бурдо О.Г. Функциональные напитки. Одеса: Издательство «Друк», 2007. 288 с.
3. Дібровська Н. В. Технологія холодних напоїв із дикорослою сировиною оздоровчого призначення / Н. В. Дібровська // Вісник Національного університету ХП. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. 2012. №26. С. 164–168.
4. Вітряк О. П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. *Проблеми екологічної біотехнології*, 2014, 2.
5. Лікарські рослини: Енциклопедичний довідник / За ред. А. М. Гродзінського. К.: Українська енциклопедія, 1992. 544 с.
6. Романова З. М. Романов М. М. Перспективи використання рослинної сировини у пивоварінні. *Проблеми екологічної біотехнології – [електронне наукове видання]*. 2012. №2. Режим доступу: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/3032/2967>
7. Добоний И. В. Научный подход к составлению композиций из пряно-ароматического сырья для вермутов / Добоний И. В., Билько М. В., Кораблева О. А. // *Пищевая промышленность: наука и технологии*. 2012. №1. С. 17–19.
8. Филонова Г. Л. Поликомпонентные концентраты для функциональных напитков / [Филонова Г. Л., Гришковский Б. А., Ковалева И. Л. и др.] // *Пиво и напитки*. 2011. №2. С. 10–13.
9. Зузук Б. М., Куцик Р. В., Штокало М. Р., Калина звичайна (*Viburnum opulus* L.) Івано-Франківський державний медичний Університет, ТЗОВ, м. Львів. 2010. 50 с.
10. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. ВД «Друк», Одеса. 2005, 312 с.

11. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии. СПб.: ИД «Профессия», 2004. 570 с.
12. Иванова Т.Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок. М.: Пищевая промышленность, 2004. 188 с.
13. Vandamme, E. J., Soetaert, W. Bioflavours and fragrances via fermentation and biocatalysis. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology: International Research in Process, Environmental & Clean Technology*, 77(12), 2002. 1323-1332.
14. Кравченко М., Криворучко М., Антоненко А. Структурно-механічні властивості прісного тіста з борошна пророщеного зерна пшениці. *Товари і ринки*, 2012 (1), 82-88.
15. Кравченко М. Ф., Криворучко М. Ю., Поп Т. М. Борошно з пророщеного зерна пшениці як основа для борошняних кулінарних і кондитерських виробів. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*, 2012 (1), 42-48.
16. Фоміна І. М., Івахненко О. О. Вивчення харчової цінності пластівців із пророщеного зерна пшениці. *Наукові праці [Одеської національної академії харчових технологій]*, 2013, 44 (1): 10-13.
17. Антоненко А. В. Харчова цінність та безпечність локшини з пророщеного зерна пшениці. *Харчова наука і технологія*, 2014, 4: 59-63.
18. Кравченко М., Криворучко, М., Поп Т. Якість борошна з зерна пшениці, пророщеного в розчині морської харчової солі. *Товари і ринки*, 2012 (2), 106-111.
19. Каленська, С. М., Жовтун, М. В. Коріандр посівний – цінна пряно-ароматична культура. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія*, (210-1), 2015.31-37.
20. Дудченко Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник / Дудченко Л. Г., Козьяков А. С., Кривенко В. В. К.: Наукова думка, 1989. 304 с.

21. Войткевич С.А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии. М.: ИД «Пищевая промышленность», 2001. 300 с.
22. Кліменко М.М., Ястреба Ю.А. Удосконалення технології сушіння грибної сировини з використанням НВЧ в умовах вакууму. Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини [Текст]: III міжнар. наук.-практ. конф., 2009 р., 12-13 берез., м.Донецьк: [матеріали]. Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. С. 274.
23. Потапов А.М. и др. Экспериментальные исследования вакуумной сушки брусники. // Хранение и переработка сельхозсырья, №9. 2007. С. 30-32.
24. Тарлев В.П., Науково-технічні основи сушіння кісточкових фруктів струмами високої і надвисокої частоти: автореф. дис. докт. техн. наук: 50.18.12/ В.П.Тарлев. К., 2007, 46с.
25. Пат. 29891 UA МПК A23L 1/20 A23B 7/02. Спосіб одержання соєво-гарбузового порошку /Ю.Ф.Снежкін, Т.О. Михайлик, В.А. Михайлик, Ж.О. Петрова, О.С.Парняков -№ 200712209; Заявл. 05.12.2007; Опубл. 25.01.2008, Бюл. №2. 58с.
26. Пат. 43004A Україна, МФІ F 26 D 3/347/ Пристрій для мікрохвильової сушки при зрідженому тиску / Шеляков О.П., Лугівська В.Г., Бичков Я.М. Полтавський кооперативний інститут Укоопспілки, Заявл.17.11.2000; Опубл. 15.11.2001, Бюл. № 10. 3с.
27. Патент на корисну модель 21095 UA МПК A23L 2/00 A23L 2/02. Спосіб одержання виноградно-калинового напою «Цикоринка» /І.В.Попова, В.А.Домарецький, Г.О.Лозенко, Є.Г.Штульберг, Н.Е.Фролова, В.М.Кошова -№ 200610862; Заявл. 16.10.2006; Опубл. 15.02.2007, Бюл. №2.- 5.12с.
28. Грысс З. Использование отходов плодоовощной и консервной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1974.282 с.
29. Poornima, K., Preetha R. Biosynthesis of food flavours and fragrances-A review. *Asian Journal of Chemistry*, 2017, 29.11: 2345-2352.
30. Sarma Saurabh Jyoti, et al. Utilization of agro-industrial waste for the

- production of aroma compounds and fragrances. In: *Biotransformation of waste biomass into high value biochemicals*. Springer, New York, NY, 2014. p. 99-115.
31. Смирнов Е.В. Пищевые ароматизаторы. Изд «Профессия», Санкт-Петербург, 2008. 725 с.
32. Сімакова, О. О., Сімакова, О. А., Глушко, В. О., Глушко В. А. Мікробіологія і товарознавство. Мікробіологія і товарознавство [Текст]: метод. рекомендації до вивчення дисципліни для студентів спеціальності 181 «Харчові технології», ден. та заоч. форм навчання; М-во освіти і науки України, Донец. н. ун-т економіки і торгівлі ім. М., 2016. 82.
33. Шейко В.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: Підручник. [5-те вид., стер]/ В.М. Шейко.-К.: Вд «Знання», 2006. 307с.
34. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. К.: Изд «Высшая школа», 1991. 255 с.
35. Напої безалкогольні. Загальні технічні умови: ДСТУ 4069:2002. [Чинний від 2002-10-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2002. 69 с.
36. Пономарьов П.Х., Сирохман І.В. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини. ВД «Лібра», Київ, 1999, 270 с.
37. Загородній, В. В., Ярославська, Л. П. Впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) в Україні. Інтеграційні та інноваційні напрями розвитку харчової індустрії: матеріали п'ятої міжнародної науково-практичної конференції, Черкаси, 4-5 листопада 2021 року, 2021. 169-172.
38. Голуб Б. Анализ микробиологических опасных факторов производства напитков при разработке системы НАССР. Товары и рынки, (1), 2010. 74-82.
39. Власенко І. Г., Левицька А. О. Система аналізу ризику і контролю критичних точок (НАССР) у контексті підвищення конкурентоздатності харчової продукції підприємств України. Наукові праці Національного університету харчових технологій, 2013, 50: 165-170.
40. ЛОЗОВА, Т. М. Застосування системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР). Вісник ЛТЕУ, 2019, 22: 34-37.

ДОДАТОК А

Vape Volcano від німецької компанії Storz&Bickel. Чистий, натуральний аромат пари, зручна інгаляція з повітряною кулею Vaporizer Volcano Classic був першим електронним випарником, доступним у продажу, і протягом багатьох років він встановлював стандарти для цього обладнання.



Рис. А1 Vape Volcano

ДОДАТОК Б



Рисунок Б1 Перший і другий тип колоній бадьяну МПА



Рисунок Б2 Перший тип колоній бадьяну С/А



Рисунок Б3 Колонії конденсату бадьяну С/А



Рис. Б 4 Колонії на МПА зразків бад'яну: морквяний сік 1:2.



Рис Б 5 Колонії на С/А зразків бад'яну: морквяний сік 1:2.

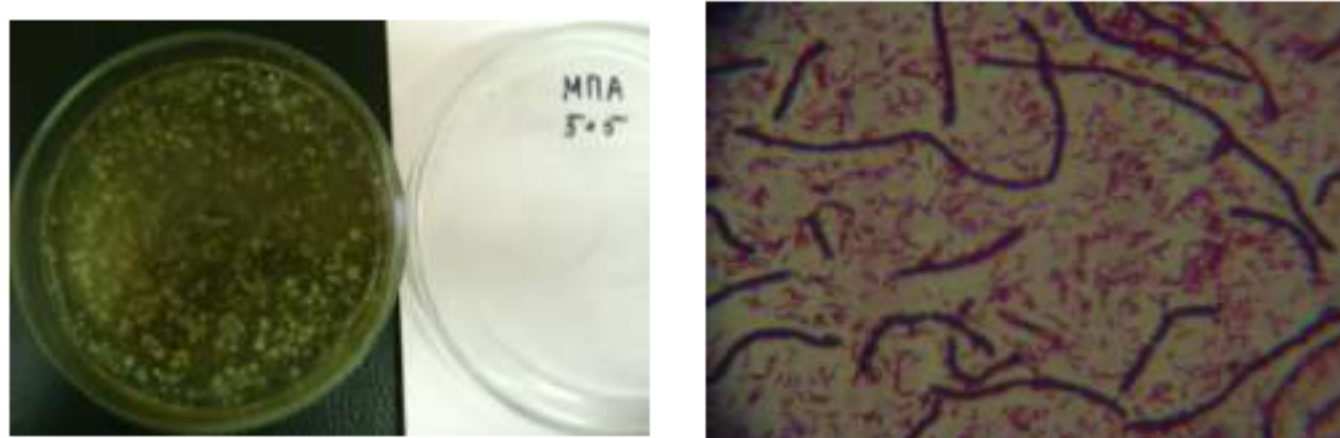


Рис Б 6 Колонії зразка конденсат бад'яну : морквяний сік 1:1.



Рис Б 7 – колонії на С/А конденсат бад'яну : морквяний сік 1:1.

МПА: виявлено колонії 2 типів (рис.3.32).

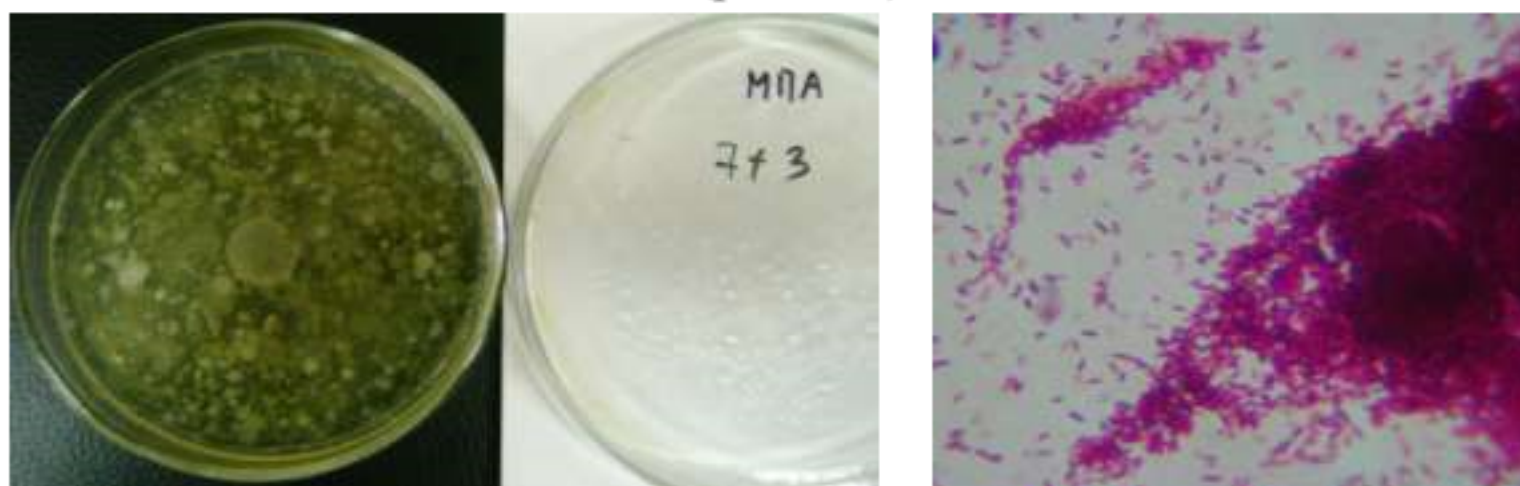


Рис Б 8 Колонії зразків на МПА конденсат бад'яну : морквяний сік 2:1.



Рис Б 9 Зразки на C/A конденсат бад'яну : морквяний сік 2:1



Рис Б 10 Зразки конденсату базиліку: морквяний сік 2:1 колонії на МПА

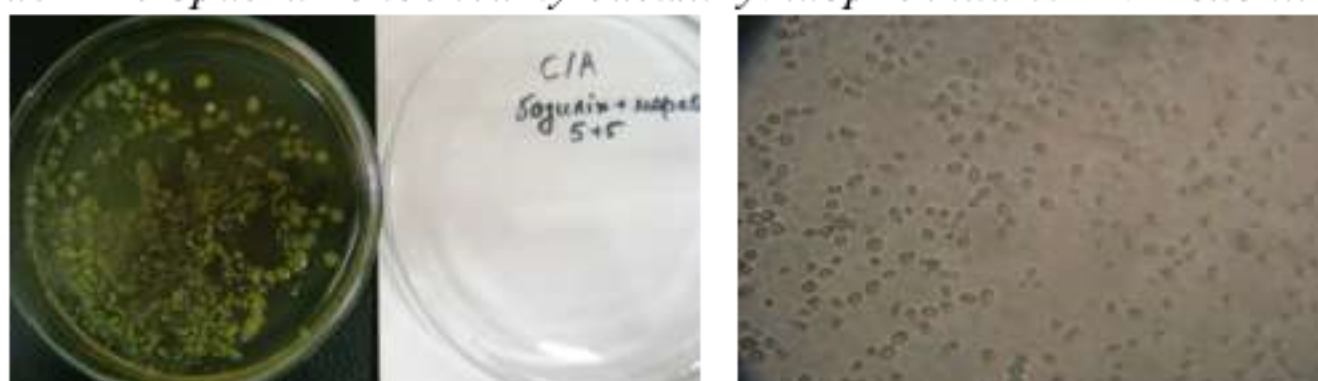


Рис Б 11 Зразки конденсату базиліку: морквяний сік 2:1 колонії на СА



Рис Б 12 Зразки конденсату калина : морквяний сік 2:1 колонії на МПА



Рис Б 13 Зразки конденсату калина : морквяний сік 2:1 колонії на МПА

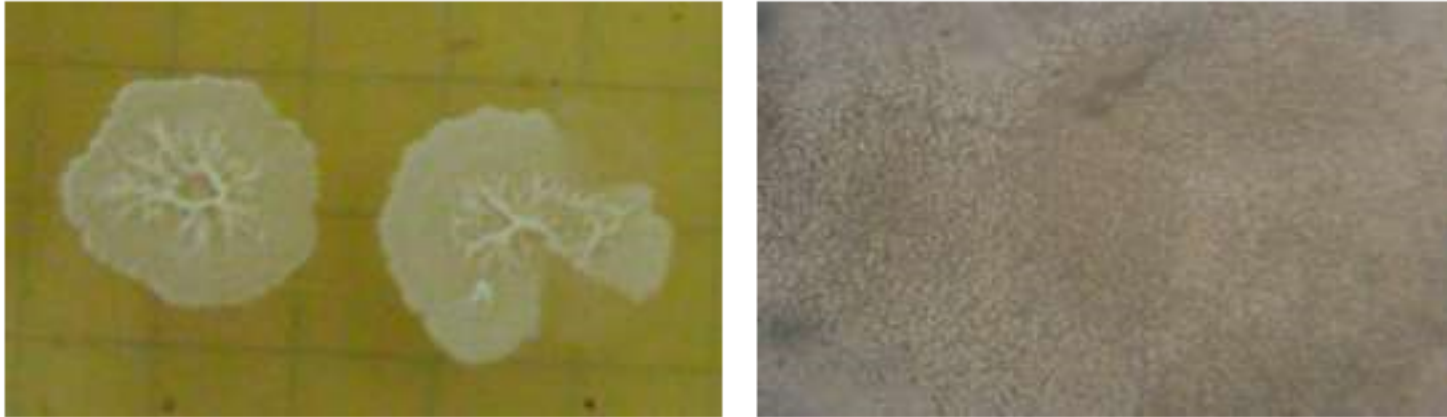


Рис Б 14 Зразки конденсату калина : морквяний сік 2:1 колонії на С/А